

Vol. 1





Prof. dr. N. ZAMFIRESCU

Prof. dr. V. VELICAN  
membru corespondent al Academiei R. P. R.

Prof. dr. N. SĂULESCU

Vol.

# Fitotehnie

EDIȚIA a II-a

București

E D I T U R A   A G R O - S I L V I C Ă

1965



## Prefață la ediția a II-a

Apariția ediției a II-a are loc într-un moment când agricultura țării noastre pășește pe calea dezvoltării intensive și multilaterale, urmare a politicii duse de Partidul Muncitoresc Român.

Industrializarea socialistă a țării, promovată cu consecvență de către partid, a avut un rol hotărâtor în crearea și dezvoltarea bazei tehnice materiale a socialismului, în victoria relațiilor de producție socialiste în întreaga economie națională. Anul 1962 marchează încheierea cooperativizării agriculturii. În locul celor peste 3 milioane de gospodării individuale, în majoritatea covârșitoare sub 5 ha, existente în perioada Plenarei C. C. al P. M. R. din 3—5 martie 1949, care a trasat programul de transformare socialistă a agriculturii, sînt organizate în prezent unități agricole socialiste mari, cu suprafețe între 1 000 și 5 000 ha.

Dezvoltarea într-un ritm rapid a industriei asigură înzestrarea agriculturii cu tot mai multe tractoare și mașini agricole. Dispunem astăzi de peste 65 000 tractoare, mai mult de 32 000 combine pentru cereale și numeroase alte mașini și utilaje.

Investițiile în agricultură au fost în mod constant sporite. Numai în perioada 1960—1963 din totalul investițiilor în economia națională, agriculturii i-a revenit în medie, 20,1 %.

Caracteristic pentru etapa în care ne aflăm este și chimizarea agriculturii. Tînăra industrie chimică romînească a reușit să pună la dispoziția agriculturii cantități apreciabile de îngrășăminte, insectofungicide, erbicide și alte produse. Este de subliniat că în cursul anului 1964 s-au folosit peste 200 000 tone îngrășăminte chimice (substanță activă).

Se fac eforturi mari pentru extinderea suprafeței arabile, deocamdată mai mult pe seama luncii inundabile a Dunării, unde au fost valorificate pînă în prezent 200 000 ha. Sîntem pe punctul de a dispune de 10 milioane ha teren arabil. De o deosebită atenție se bucură măsurile menite să stăvilească eroziunea solurilor, ca și cele ce privesc dezvoltarea irigației.

Sînt de menționat, în fine, aportul substanțial al celor aproape 20 000 specialiști cu studii superioare, al numeroaselor cadre cu studii medii, care îndrumază de aproape unitățile agricole socialiste, ca și rezultatele remarcabile obținute în cercetarea științifică, activitate în care sînt angrenate numeroase cadre din institutele de cercetări și învățămînt.

În ansamblul măsurilor de promovare a progresului, instruirea tărănimii cooperatiste ocupă un loc de frunte. Prin învățămîntul obligator de 8 ani și



cursurile agrozootehnice cu durata de 3 ani nivelul cultural și profesional al maselor de țărani cooperatori este continuu ridicat, ceea ce creează premisele cele mai favorabile pentru pătrunderea noului în procesul de producție.

Sînt create deci condiții pentru organizarea rațională a procesului de producție agricolă, aplicarea tehnicii moderne, precum și dezvoltarea intensivă, multilaterală și armonioasă a agriculturii, așa cum a fost prevăzut în Documentele Congresului al III-lea al P.M.R.

În aceste condiții lucrările de sinteză, care să oglindească rezultatele cercetării științifice și realizările mai importante din producție, devin cu totul necesare.

În convingerea că servim această idee, ne-am propus să reedităm Fitotehnia.

În noua ediție ne-am străduit să prezentăm într-o formă succintă și concentrată problemele fundamentale ale fitotehnicii, valorificînd totodată datele cercetării științifice din ultimii ani de la noi și de peste hotare.

În volumul I sînt cuprinse: Introducere în Fitotehnie, cerealele și leguminoasele.

Volumul II tratează restul plantelor cultivate: uleioase, textile, plantele producătoare de tuberculi și rădăcini, tutunul, hameiul, plantele medicinale, plantele de nutreț, plantele cucurbitacee.

Lucrarea apare sub redacția prof. N. Zamfirescu.

În prezentul volum diferitele capitole au fost întocmite după cum arătăm mai jos:

— N. Zamfirescu — profesor la Institutul Agronomic „N. Bălcescu” — București: Introducere în Fitotehnie, cerealele (partea generală), secara, orzul, ovăzul și leguminoasele de boabe.

— N. Săulescu — profesor la Institutul Agronomic „N. Bălcescu” — București: grîul.

— V. Velican — profesor la Institutul Agronomic „Petru Groza” Cluj: porumbul, orezul, sorgul și hrișca.

Acad. prof. dr. G. Ionescu-Șișești a avut amabilitatea de a revedea capitolul „Grîul”, dînd prețioase sugestii de perfecționarea lui, pentru care îi aducem vii mulțumiri.

AUTORII

Decembrie, 1964.



## Introducere în fitotehnie

### **Fitotehnia : definiție, cuprins, obiective, metode de cercetare, poziția ca știință și tehnică**

Sporirea neîncetată a resurselor alimentare pentru a se asigura hrana populației globului pământesc, în continuă creștere, este o chestiune ce preocupă întreaga lume.

Trăiesc pe glob în prezent peste 3 miliarde de ființe umane; cifra se va ridica în anul 1975 la 3 938 milioane, iar pentru anul 2 000 se prevede o creștere a populației de pînă la 6 441 milioane<sup>1</sup>.

Această situație pune în fața oamenilor de știință din agricultură și a conducătorilor de state de pretutindeni problema dezvoltării neîncetate a resurselor alimentare, în ritmul în care populația crește.

Dacă privim însă mai de aproape situația alimentară actuală, un astfel de ritm de creștere nu poate fi considerat satisfăcător. Într-adevăr, studiile și anchetele recent întreprinse de către Organizația Națiunilor Unite pentru alimentație și agricultură (F.A.O.) pe întregul glob au dat la iveală o serie de fapte deosebit de îngrijorătoare<sup>2</sup>. Mai bine de jumătate din omenire este subnutrită. În această situație se găsesc populațiile ce locuiesc în Asia (cu excepția U.R.S.S.), Africa și America (cu excepția Statelor Unite, Canadei și Argentinei), care în medie primesc o rație alimentară zilnică pe locuitor de circa 2 000 calorii, față de peste 3 000 de calorii în restul lumii. Situația devine încă mai gravă dacă se analizează calitatea hranei și îndeosebi conținutul de proteine. Sînt țări ca, de pildă, India, Peru, Nigeria și altele în care rația individuală medie de proteină este de numai 30—50 g zilnic, din care proteină de origine animală abia 5—7 g. Faptul arată în mod sugestiv consecințele îndelungatei exploatare colonialiste.

Aceste considerații ne determină să afirmăm că, în perioada ce urmează, se pune problema creșterii resurselor alimentare într-un ritm superior celui al înmulțirii populației, pentru a se ajunge cît mai curînd la un nivel de nutriție corespunzător în întreaga lume. După unele aprecieri, dublarea populației, pînă la finele actualului secol, impune triplarea disponibilităților de hrană<sup>3</sup>. Se desprinde întrebarea: care sînt căile în măsură să sporească în asemenea proporție resursele alimentare?

<sup>1</sup> Troisième enquête mondiale sur l'alimentation F.A.O., Rome 1963.

<sup>2</sup> H. P o w l e y, Possibilités d'accroître la production agricole F.A.O., Rome 1963.

<sup>3</sup> Troisième enquête mondiale sur l'alimentation, F.A.O., Rome 1963.



Fără a intra în amănunte, apreciem că principalele căi sînt:

1) mărirea suprafeței terenurilor cultivabile; 2) intensificarea producției agricole; 3) conservarea solului și creșterea fertilității lui; 4) sporirea producției vegetale la unitatea de suprafață, *ultima cale intrînd în preocupările fitotehnicii*. Fitotehnica este o disciplină agronomică fundamentală care urmărește să stabilească legile ce guvernează producția vegetală și căile ce duc la obținerea de recolte superioare.

Teoretic, producția plantelor cultivate ar putea crește pînă la limitele îngăduite de factorii cosmici (căldură și lumină) și de capacitatea de producție a organismelor vegetale, ajunsă la cel mai înalt grad. Aceste premise ne îndreptătesc să atribuim fitotehnicii moderne un caracter dinamic, spre deosebire de trecut, cînd ea adoptase o poziție statică, lipsită de perspective.

Multă vreme fusese înrădăcinată convingerea că fitotehnica este o disciplină cu caracter strict aplicativ, menirea ei fiind numai aceea de a găsi rețete sau date valabile pentru anumite situații, precum: cantitatea de sămînță necesară la unitatea de suprafață, densitatea optimă a semănăturii, distanța dintre plante, adîncimea de semănat, timpul optim de semănat, numărul de prașile necesare diferitelor culturi etc. Fără îndoială, asemenea date nu sînt lipsite de însemnătate. Prin ele însele au însă o importanță practică destul de limitată. Atît timp cît sînt privite izolat, fragmentar, oricît de mare ar fi noianul faptelor, ele nu ne pot da o înțelegere cuprinzătoare asupra fenomenelor și nici măcar nu pot fi generalizate. Trecute însă prin filtrul sever al analizei științifice, orînduite sistematic, legate prin firul conducător al dialecticei materialiste, sprijinite pe o profundă înțelegere a fenomenelor naturii în interdependența lor, aceste fapte devin cărămizi ale mărețului edificiu al științei. O fitotehnie care se abate de la aceste principii nu poate sta alături de celelalte discipline ce compun la un loc știința, cu țelul ei final: descoperirea adevărului, spre a fi pus în slujba progresului omenirii.

Producția vegetală este rezultatul activității conștiente a omului exercitată asupra unității plantă-mediu. Raporturile dintre cele două părți ale acestei unități trebuie să fie bine cunoscute, pentru a putea fi armonizate în scopul obținerii unor producții tot mai mari, cu minimum de efort și cheltuieli. Spre aceste țeluri trebuie să tindă fitotehnica. O asemenea orientare poate da fitotehnicii fundamentarea necesară ca știință și tehnică.

Considerentele expuse ne îndreptătesc să formulăm următoarea definiție: *Fitotehnica este știința agronomică ce urmărește ca, pe baza cunoașterii cerințelor plantelor cultivate față de mediu, să găsească cele mai potrivite căi de acțiune asupra unității dialectice plantă-mediu, în scopul obținerii unor producții tot mai ridicate cantitativ și calitativ, cu minimum de efort și în limitele eficienței economice.*

Producția vegetală reprezintă un fenomen complex, în care *planta verde* este motorul, iar *razele solare* sursa de energie care-l pune în mișcare.

Intră în posibilitățile noastre de a perfecționa motorul și a-l pune în astfel de condiții de funcționare, încît să poată reține cît mai deplin energia cuprinsă în razele solare răspîndite la suprafața pămîntului, dar nu putem face să crească afluxul de energie cinetică. Cantitatea de energie cuprinsă în razele solare limitează deci mărirea producției vegetale.



Debitul energetic nu este constant. El are fluctuații mari în cursul zilei și al anului. El variază, de asemenea, de la zonă la zonă, iar în cadrul zonei de la un loc la altul. Aceste variații în timp și spațiu imprimă agriculturii din diferitele regiuni un caracter specific.

Să privim mai de aproape planta verde ca factor esențial al producției agricole. Rolul ei se poate rezuma astfel:

Planta verde are particularitatea de a crea materie organică folosind substanțe anorganice luate din mediul înconjurător. Aceste substanțe sînt bioxidul de carbon, apa, precum și unele elemente ca azotul, fosforul, potasiul, magneziul, fierul și altele aflate în pămînt sub formă de felurite săruri. Punctul de plecare al reacțiilor chimice extrem de complicate, ce se produc în planta verde și care duc la sinteza numeroaselor substanțe organice și organo-minerale ce constituie corpul plantei, este fotosinteza. Acest important fenomen, în care se unește carbonul — provenit din bioxidul de carbon cuprins în aer — cu hidrogenul și oxigenul din apă, sub influența energiei luminoase din razele solare reținută de clorofilă, are ca prim rezultat sinteza unei serii de substanțe, între care se numără aldehida fosfo-glicerică și unele glucide și protide solubile.

Aceste substanțe organice reprezintă primele verigi ale unui lanț de procese de sinteză care duc la formarea numeroaselor și variatelor substanțe organice și organo-minerale, cum sînt: lipidele, celuloza, hemicelulozele, protidele, substanțele pectice, acizii organici, glucozidii, alcaloizii, clorofila, vitaminele, enzimele, fitohormonii etc., fiecare din ele îndeplinind anumite roluri în viața plantei.

O parte din substanțele sintetizate sînt depozitate ca produse de rezervă în fructe, semințe, tuberculi, rădăcini, tulpini, frunze. Printre acestea se numără amidonul, zaharurile, grăsimile, proteinele, acizii organici etc. Toate reprezintă energie potențială de natură chimică. Planta verde, deci, transformă energia luminoasă într-o nouă formă de energie pe care o acumulează în diferitele sale organe. Sîntem îndreptățiți așadar să privim planta verde ca pe un transformator și acumulator de energie.

Socotim necesar să precizăm că numai o mică parte din energia luminoasă ce cade asupra plantelor este reținută și transformată. După unele păreri, această parte reprezintă abia 0,6—7,7 %, variind după felul plantei și condițiile de viață în care se găsește; restul se pierde.

Planta cultivată își îndeplinește funcția de generator de substanțe organice numai atît timp cît se află în contact nemijlocit cu solul, sursa principală din care se aprovizionează cu apă și hrană minerală. Solul, la rîndul lui, ca organism viu, el însuși reprezintă „un rezervor de energie solară potențială” după cum pe drept cuvînt se exprimă G. Ionescu-Șișești (1958). Reiese din cele expuse mai înainte că, de fapt, producția vegetală se elaborează de către un sistem energetic alcătuit din trei componente bine sudate între ele: radiații solare — plantă — sol. Planta cultivată, cu însușirea ei principală de generator de substanțe organice necesare omului, îndeplinind funcția de component al unei culturi, constituie obiectul de cercetare al fitotehnicii. În prealabil, fitotehnia face ample investigații ce urmăresc cunoașterea relațiilor dintre planta cultivată și mediu, stabilind punctele coordonate în care productivitatea se manifestă în întreaga ei plenitudine.



În această fază, fitotehnia îmbracă un caracter teoretic: prin cercetări ea ajunge la descoperirea adevărului. Fitotehnia lipsită de o fundamentare teoretică este expusă „îmbătrânirii” și deci nu poate acorda un sprijin eficient agriculturii în plin progres. Adevărul o dată descoperit, este valorificat în scopul obținerii de producții mari, superioare calitativ, acesta fiind obiectivul final al fitotehniei. Disciplina capătă deci, în ultima analiză, un caracter practic, devine o tehnică.

În latura teoretică fitotehnia se sprijină pe științele fundamentale, în primul rând pe biologie și chimie, apoi pe fizică și matematică. Disciplinele biologice ajută fitotehnia să cunoască particularitățile plantelor cultivate. Astfel, descoperirile *fiziologiei vegetale* sînt de un real folos fitotehniei. Legătura strînsă dintre cele două discipline este înfățișată de M a x i m o v <sup>(235)</sup> în expresia: „Fiziologia plantelor ... urmărește cunoașterea exactă și deplină a activității vitale a plantei în așa măsură încît ... să dirijăm întreaga viață a ei, pentru a obține cantități maxime de produse agricole”. La drept vorbind progresele fiziologiei vegetale au dus la succese remarcabile în fitotehnie, dar și rezolvarea unor probleme ale fitotehniei a determinat însemnate progrese ale fiziologiei. Exemple edificatoare în această privință ne oferă descoperirile de mare valoare științifică făcute de unii agronomi ca B o u s s i n g a u l t, P r i a n i ș n i k o v și alții, care prin cercetări asupra plantelor cultivate reușesc să clarifice multe din tainele nutriției, ușurînd astfel fiziologiei vegetale cucerirea de noi poziții. Numeroase măsuri recomandate de fitotehnie — aplicarea de îngrășăminte, rotația, tratamente stimulativе, plantarea de vară a cartofului, folosirea substanțelor erbicide pentru menținerea culturilor libere de buruieni etc., pe lîngă aspectul lor aplicativ-fitotehnic au și un însemnat fond fiziologic.

Această legătură nu trebuie înțeleasă ca o substituie ori suprapunere a celor două discipline, ci numai că între ele există relații strînse de sprijin reciproc. Cunoștințele de fiziologie de fapt nu devin utile decît după ce sînt îmbrăcate în specificul fitotehnic. Pentru o mai ușoară înțelegere a demarcației dintre cele două discipline menționăm trei dintre trăsăturile caracteristice ale fitotehniei: 1. producția vegetală este rezultatul activității *plantelor cultivate*, organisme ce se deosebesc funcțional de cele spontane; 2. în fitotehnie se lucrează nu cu plante izolate, ci cu o masă de indivizi, cu o *comunitate*: populația ce compune cultura; 3. producția vegetală are caracter *fluctuant*, întrucît ea este un rezultat al interacțiunii dintre mediu și masa de indivizi, ambele părți afectate de nestabilitate.

De la planta de origine, sălbatică și pînă la forma cultivată de astăzi s-a parcurs o distanță considerabilă, ce se reflectă mai ales în aspectele funcționale deosebite, rezultat al acțiunii îndelungate și neîntreprupte exercitată de om. Există numeroase forme cultivate care nu au corespondente în flora spontană; sînt deci creații ale omului de știință. Astfel, soiurile cu mare capacitate productivă, rezultate din încrucișări artificiale, poliploizii artificiali, hibrizii între specii, hibrizii între genuri, hibrizii dubli și cei simpli. Deși în aceste organisme fenomenele de viață decurg potrivit legilor generale stabilite de fiziologie, totuși ele fiind înzestrate cu o capacitate biologică productivă mult amplificată, elementele funcționale capătă aspecte deosebite, care intră în sfera de preocupări ale fitotehniei.



Aceste organisme noi se integrează în procesul de producție nu ca organisme izolate, ci în masă; ele alcătuiesc o cultură mai mult sau mai puțin omogenă, cu o anumită structură și repartizare în spațiu a indivizilor. Cu ajutorul masei de indivizi fitotehnia urmărește captarea unei cantități maxime din energia solară și transformarea ei în produse utile. Trăind în comunitate indivizii duc o viață deosebită de aceea a indivizilor izolați. Ei se influențează reciproc, își creează un microclimat propriu, acționează asupra solului pe care conviețuiesc prin ceea ce iau sau lasă după recoltare, ori prin tratamentele ce le primesc în cursul vieții. Fondul biologic al unor astfel de fenomene este evident; este vorba aici însă de aspecte biologice specifice, ce intră în preocupările fitotehniei.

În fine, producția vegetală este fluctuantă, întrucât mediul — clima și solul — variază în timp și spațiu. Astfel, condițiile climatice variază în cursul perioadei de vegetație: se schimbă temperatura, lumina, precipitațiile atmosferice; oscilații mari sînt de la an la an, de la zonă la zonă. Plantele sînt expuse feluritelor influențe nefavorabile precum: temperaturi prea joase ori prea ridicate, secetă ori exces de umiditate, boli, dăunători etc. Plantele sînt cultivate pe diferite tipuri de sol de la cele mai puțin fertile pînă la soluri cu mare fertilitate. Nu numai mediul, ci și componenții culturii nu rămîn aceiași. Cultivăm diferite soiuri sau hibrizi, material viu care se află în permanentă schimbare datorită activității neîncetate a specialiștilor amelioratori.

Aceste cîteva particularități ale fitotehniei sînt suficiente pentru a se putea trage o linie de demarcație între cele două discipline, care totuși rămîn strîns unite.

În afară de fiziologia vegetală, *botanica* este o altă ramură a biologiei cu care fitotehnia vine în strînsă legătură. Botanica, prin disciplinele ei — sistematica, morfologia și anatomia vegetală — ne dă o privire de ansamblu asupra întregului regn vegetal, deosebit de utilă pentru a înțelege relațiile dintre plantele cultivate și mediul înconjurător. Botanica se ocupă de toate plantele, inclusiv cele cultivate, fără însă să meargă cu amănuntele cunoașterii plantelor de cultură atît de departe, cît este necesar fitotehniei. De aceea, fitotehnia preia faptele stabilite de botanică și le duce mai departe pînă la cele mai mici detalii de cunoaștere.

De pildă, există o sistematică vegetală care aparține botanicii și care face clasificarea regnului vegetal pînă la specie, subspecie și varietate. O asemenea clasificare nu poate fi considerată ca fiind pe deplin satisfăcătoare, deoarece fitotehnia lucrează cu subdiviziuni mai mici. Apar mereu forme noi în număr considerabil, superioare celor existente, datorită activității specialiștilor în ameliorarea plantelor. Procedeele aplicate în cultura plantelor precum: pregătirea solului, îngrășarea plantelor, semănatul, îngrijirea în cursul vegetației etc., creează ele însele condiții de viață noi, care influențează însușirile plantelor, dar nu în măsură atît de mare încît să fie prinse în clasificarea botanică. De aceea fitotehnia folosește o sistematică proprie, care merge pînă la ecotipuri și soiuri, ultimele grupate după criterii practice. La fel există o morfologie și o anatomie a plantelor cultivate, care trebuie să ajungă pînă la ultimele detalii caracteristice diferitelor soiuri, ca de exemplu, caracterele spicului (forma, densitatea, poziția spiculețelor etc.)



sau ale părților sale componente (rahis, glume, palei, ariste etc.), ale tulpinii, frunzelor, înălțimea și portul plantei etc. Prezintă apoi un interes deosebit, de pildă, cunoașterea sistemului radicular. Nu e suficient să știm că rădăcina cerealelor este fasciculată, așa cum ne lămurește botanica, ci este necesar să se cunoască toate particularitățile de răspîndire și constituție a rădăcinii fiecărei cereale în parte și fiecărui soi. Același lucru se poate spune și despre celelalte organe: tulpină, frunze, tuberculi etc., ca și despre toate plantele ce le cultivăm.

Mărimea și calitatea producției sînt adeseori corelate și cu unele particularități fiziologice și morfo-anatomice, pe care fitotehnia trebuie să le scoată la iveală. Prezintă interes pentru fitotehnie și cunoștințele ce ni le procură tinerele discipline biologice: *ecologia* — știința care cercetează relațiile dintre plantă și mediul înconjurător și *fitogeografia*, ce se ocupă de răspîndirea geografică a plantelor. Pentru a scoate în relief însemnătatea fitotehnică a studiilor de acest fel, menționăm doar „legea sirurilor de variații omoloage” formulată de V a v i l o v, în care se oglindește paralelismul izbitor dintre variabilitatea genurilor și speciilor vecine, asemănarea între numeroasele forme ereditare reprezentative cuprinse în ele, care ne ajută să lămurim originea plantelor cultivate și să descoperim formele noi încă necunoscute.

În fundamentarea sa teoretică fitotehnia nu se poate dispensa de datele chimiei. Cunoașterea compoziției chimice a diferitelor produse vegetale ne lămurește asupra valorii lor alimentare sau tehnologice și ne ajută să găsim mijloace potrivite pentru a putea reuni în produs însușirile chimice ce-i condiționează calitatea. Cunoașterea particularităților de nutriție ale plantelor cultivate de asemenea se sprijină pe temeinice cunoștințe de chimie. Folosind metodele chimice de analiză se poate evalua bogăția unui sol în elemente nutritive precizîndu-se și forma în care ele se găsesc; se poate determina ce se pierde din sol cu fiecare recoltă preluată. Prin lucrările sale celebre apărute la mijlocul secolului trecut, chimistul J u s t u s v o n L i e b i g a răsturnat concepțiile greșite asupra nutriției plantelor, punînd bazele nutriției minerale, cu latura sa practică aplicarea îngrășămintelor. De aci mai departe îngrășămintele minerale devin un mijloc foarte eficace de sprijin al producției vegetale.

Chimia modernă ne pune la dispoziție arme eficace pentru dirijarea creșterii și dezvoltării plantelor, ca și pentru combaterea buruienilor, dăunătorilor sau bolilor. Astfel, au fost descoperite substanțele care reglează fenomenele fiziologice ce se desfășoară în plantă: enzimele, vitaminele, hormonii; multe din ele au fost izolate determinîndu-li-se compoziția chimică. Rezultatele excepțional de promițătoare obținute cu ajutorul fitohormonilor sau fitoregulatorilor sintetici în influențarea creșterii și dezvoltării, fenomene care condiționează capacitatea productivă, ne îndeamnă să ne îndreptăm atenția în această direcție, care în perspectivă ar putea deveni o nouă și importantă cale de sporire a producției vegetale.

Se cunosc în prezent mai multe tipuri de fitoregulatori: *auxinele*, *gibberellinele*, *fitochininele*, *erbicidele sistemice* (M e z, 1963). După modul cum se asociază, după concentrarea în diferitele organe, țesuturi sau celule, aceste părți din plantă cresc și evoluează într-un sens sau altul. Luate separat, auxinele au acțiune ergonică asupra creșterii celulelor, determină încovoierea



părților epigee etc.; gibberellinele favorizează mai ales alungirea și îngroșarea tulpinii; fitochininele stimulează diviziunea celulelor țesutului parenchimatic din rădăcină, muguri floralii etc. De regulă, fitohormonii nu lucrează separat, ci se asociază între ei într-o mare gamă de combinații și concentrații, precum și cu alte substanțe, după cât se pare, cu unele vitamine, glucide și compuși azotați. În fapt, creșterea și dezvoltarea sînt dominate de conlucrarea diferitelor tipuri de hormoni endogeni.

Cunoașterea acțiunii fitoregulatorilor a dus la un însemnat număr de aplicații practice: tratamente cu auxine pentru favorizarea înrădăcinării, cu acid para-clorfenoxiacetic sau beta-naftoxiacetic pentru a ajuta legarea florilor, cu acid alfa-naftilacetic sau 2,4-D pentru grăbirea fructificării și maturității. Unii fitoregulatori, cum sînt acidul alfa-naftilacetic și derivații lui împiedică fenomenul căderii florilor și fructelor sau al scuturării semințelor, frecvent la numeroase plante cultivate. Se cunosc fitoregulatori ce provoacă androsterilitatea, ceea ce deschide perspective pentru extinderea folosirii vigoriei hibride. Unii dintre ei cum sînt: hidrazida maleică, tetraclornitrobenzolul și alții sînt folosiți pentru întîrzierea încolțirii cartofilor, morcovilor etc. în timpul conservării. Se cunosc și substanțe cu acțiune „calmantă” contrarie aceleia exercitată de gibberelline, de frînare a creșterii tulpinii; aplicate fiind sub formă de soluții diluate pe frunze, determină formarea de indivizi scunzi. În această categorie intră unii derivați ai nicotinei, acidul ftalmic etc. De aci reies perspective pentru a împiedica căderea plantelor. În categoria compușilor chimici a căror întrebuințare se extinde intră și erbicidele. Sortimentul de erbicide, între care cele sistemice, în continuă creștere ușurează considerabil lupta cu buruienile. Folosirea lor pe scară tot mai mare duce implicit la modificarea tehnicii de cultivare a plantelor. Un bogat sortiment de preparate chimice avem pentru combaterea numeroșilor dăunători și boli.

Fitotehnia folosește în activitatea sa de cercetare multe din cunoștințele de *biofizică* și *matematică*. Izotopii radioactivi sînt întrebuințați frecvent pentru lămurirea unor fenomene legate de nutriția plantelor cultivate. Datele matematicii servesc la interpretarea rezultatelor obținute în cîmpurile de experiențe sau în casa de vegetație. Analiza varianței, obligatorie în cercetarea fitotehniei, se bazează pe metode exacte de analiză matematică. Cele cîteva idei expuse mai sus arată legătura strînsă dintre fitotehnie și științele fundamentale, ca și necesitatea unei teorii proprii. Fitotehnia alege din cunoștințele date de științele fundamentale pe acelea ce pot fi utile în procesul tehnologic al producției vegetale, le sudează cu acelea obținute din propria sa cercetare, construindu-și astfel baza teoretică. Fundamentarea teoretică răspunde unei stringente necesități, aceea de a se orienta just în fața complexității procesului tehnologic și a caracterului fluctuant al producției vegetale.

În latura sa aplicativă fitotehnia primește un real sprijin din partea majorității disciplinelor agronomice; toate urmăresc să ajute fitotehnia pentru a-și îndeplini cu succes sarcina de a obține producții cât mai ridicate cantitativ și calitativ. Astfel, *agrotehnica* lămurește acțiunea factorilor de vegetație cuprinși în sol, precum și modalitățile tehnice de a-i influența. Aici se tratează sistemul de lucrări ale solului, sistemul de assolamente, sistemul



de îngrășare și în general ansamblul măsurilor menite să susțină și să sporească însușirea esențială a solului—fertilitatea. *Ameliorarea plantelor* prin faptul că urmărește producerea de organisme vegetale — soiuri, hibrizi — cu înaltă productivitate, vine în contact strâns cu fitotehnia. Producții mari și de calitate bună nu pot fi obținute fără forme cu mare capacitate productivă, adaptate condițiilor de mediu, care să reacționeze cât mai bine la condițiile favorabile create de fitotehnie. La rîndul ei fitotehnia urmează să găsească tehnica de cultivare cea mai potrivită soiului, în condiții date de mediu. Ea este deci obligată să-și revizuiască mereu recomandările după cerințele specifice ale noilor forme. Cele trei discipline agronomice — agrotehnica, fitotehnia și ameliorarea plantelor — poartă împreună cea mai mare parte din sarcina de a găsi căile ce duc la sporirea producției agricole vegetale.

Studiul solului — care revine *pedologiei* — și al climei — care revine *climatologiei agricole* — pun la dispoziția fitotehnicii date importante, pe care se sprijină în interpretarea rezultatelor obținute și arată în ce sens trebuie să se îndrepte străduințele omului, pentru a se putea realiza condiții de mediu favorabile plantelor de cultură.

*Protecția plantelor*, prin faptul că arată măsurile cele mai potrivite de luptă împotriva paraziților animalii și vegetali ce produc pagube culturilor, contribuie la obținerea de producții mari și deci susține străduințele fitotehnicii. De mare însemnătate este mecanizarea lucrărilor recomandate de fitotehnie. Numai cu mașini perfecționate putem executa la timp și în cele mai bune condiții diferitele lucrări. De aceea, fitotehnia ține contact strâns cu *mecanizarea agriculturii*. Măsurile pe care le preconizează fitotehnia trebuie aplicate în așa fel, încît să fie posibilă mecanizarea lucrărilor, după cum în construcția și modul de funcționare al diferitelor mașini agricole, urmează să se țină seama de specificul fiecărei culturi. De pildă, plantele prășitoare trebuie semănate în rînduri, la anumite distanțe pentru ca să se poată prăși cu mijloace mecanizate. La rîndul lor mașinile trebuie să execute lucrările așa cum pretinde fitotehnia.

Fitotehnia are legături strînse cu *zootehnia*, *organizarea întreprinderilor agricole socialiste*, precum și cu toate celelalte discipline agronomice care, într-o formă sau alta, contribuie la sporirea producției agricole vegetale. Fitotehnia este o disciplină cu caracter pregnant tehnic, ea însă nu este o tehnică obișnuită, fixă, ci o *tehnică diferențiată* în timp și spațiu, întrucît se aplică în condițiile schimbării permanente a constelației factorilor ce determină recolta. Cultivăm plante pe felurite tipuri de sol, cu graduări diferite ale fertilității, în condițiile extrem de oscilante, de la zonă la zonă, de la un an la altul, ale elementelor climatice. Culturile cer să fie ocrotite împotriva bolilor, dăunătorilor și altor influențe potrivnice, a căror prezență și intensitate de atac nu sînt niciodată aceleași. Mai mult încă, măsurile tehnice trebuie să corespundă cerințelor specifice ale formelor cultivate (soiuri, hibrizi) mereu altele. Intervin și alți factori cum sînt: condițiile economice care nu rămîn în permanență aceleași, posibilitățile tehnice ale unităților agricole care de asemenea diferă etc. În astfel de împrejurări fitotehnica trebuie aplicată diferențiat, după situații. De aici decurge necesitatea ca specialistul să se orienteze just în fața ansamblului de fenomene



ce hotărâsc soarta producției, ceea ce presupune un bogat fond de cunoștințe științifice, o temeinică bază teoretică. Într-un cuvânt, tehnica diferențiată are ca revers cunoașterea științifică a fenomenelor naturii, dublată de o justă apreciere a condițiilor economice în care se desfășoară procesul de producție.

În ceea ce privește cercetarea în sine, fitotehnia folosește *metode proprii*. Acestea sînt: a) *culturi comparative executate în câmp* în condițiile obișnuite de viață a plantelor cultivate; b) *culturi în vase de vegetație*; c) *culturi în seră*; d) *culturi în laborator*, toate făcute după o anumită tehnică experimentală.

Prin experiențe executate riguros științific se scoate în evidență efectul unei măsuri fitotehnice, se studiază comportarea plantelor de cultură față de diferiții factori de vegetație, cum răspund ele la feluritele tratamente etc. Rezultatele experimentale oricît de favorabile ar fi, sînt supuse mai întîi *verificării pe suprafețe întinse în condiții obișnuite de producție* și în zone *pedoclimatice cît mai variate*. În practica largă ele sînt date numai după ce au trecut cu succes acest ultim examen de verificare.

★

Fitotehnia, inițial, a cuprins totalitatea plantelor cultivate. Cu timpul, datorită progreselor înregistrate în diferitele domenii ale științelor naturii și ale tehnicii, are loc o specializare tot mai accentuată, ceea ce a impus detașarea ca discipline de sine stătătoare a legumiculturii, viticulturii, pomiculturii și floriculturii, fitotehnia rămînînd să se ocupe numai de așa-numitele *plante de câmp* sau de *mare cultură*.

Numărul plantelor ce revin fitotehnicii se ridică la aproape 100. Ele se cultivă pe globul pămîntesc pe o suprafață ce trece peste un miliard de ha, din care cca. 662 milioane ha revin culturilor cerealiere. Din suprafața arabilă cca. 30 % se găsește în Asia, 23 % în America de Nord și Centrală, 7 % în America de Sud, 22 % în Africa și 14 % în Europa.

Unele dintre plantele de mare cultură sînt tratate și în manualele de legumicultură, ceea ce înseamnă că între fitotehnie și această ramură ce s-a desprins din ea se mențin încă legături strînse. Astfel, de pildă, cartoful și morcovul sînt plante de mare cultură, dar ele pot fi tratate și ca legume. Studiul lor revine fitotehnicii atunci cînd se cultivă pe suprafețe întinse, cu metodele de cultură specifice marii culturi, sau revine legumiculturii atunci cînd se cultivă pe suprafețe mici, în grădini, și primesc o îngrijire grădinărească, individualizată, cerută mai ales pentru obținerea de recolte timpurii.

Cucurbitaceele sînt plante fitotehnice în regiunile calde, unde se cultivă pe suprafețe întinse, în asolamente agricole, drept consecință a condițiilor favorabile climatice. În regiunile mai reci însă, datorită condițiilor puțin prielnice, ele pretind o îngrijire mai atentă și, de aceea, se cultivă pe suprafețe mici în grădini; aceste împrejurări le dau caracterul de legume.

Unele leguminoase ca: fasolea, mazărea etc. pot fi și plante de mare cultură dar și legume, modul de cultură și de folosință avînd rol hotărîtor pentru caracterizarea lor ca plante fitotehnice sau legumicole.



## Scurt istoric al fitotehniei

În primele etape ale evoluției sale, omul și-a acoperit nevoia de hrană prin vînat, pescuit și culegere de fructe, bulbi etc. de la plantele din flora spontană. Polosirea roadelor naturale, cînd omul „culege fără a semăna”, a continuat să se practice pînă în zilele noastre. Sînt și astăzi triburi în unele părți ale globului (în munții Anzi, Africa ecuatorială, Ceylon etc.) care își procură cea mai mare parte din hrana vegetală pe această cale. Culegători de fructe din flora spontană există și în țările evoluat, chiar în cele ce posedă o agricultură înaintată. Nu mai departe decît în țara noastră fragii, afinele, murele, coarnele, ștevia, urzicile etc. reprezintă roade naturale foarte prețuite. Tot aci se pot aminti și multe plante spontane medicinale. Este de la sine înțeles că nu putem nici pe departe compara însemnătatea pe care o are astăzi această îndeletnicire, cu ceea ce era acum 8—10 milenii în urmă, cînd omul nu trecuse la o viață stabilă, deci nu începuse să se înfiripeze agricultura. Agricultura a luat naștere pe o treaptă ceva mai ridicată a evoluției sale și anume atunci cînd omul a căpătat unele cunoștințe asupra lumii înconjurătoare și după ce a descoperit în flora spontană plante ce le putea folosi drept hrană sau în alte scopuri, plante ce puteau fi cultivate cu ajutorul tehnicii, cu totul rudimentare, pe care el o posedă. Așadar, domesticirea unor plante și o anumită tehnică pot fi considerate condițiile inițiale indispensabile pentru nașterea agriculturii.

Datele existente asupra dezvoltării agriculturii arată, că dintre plantele luate în cultură, acelea care produc boabe și în special cerealele, au căpătat chiar de la început o însemnătate precumpănitoare, datorită însușirilor extrem de valoroase pe care le posedă. Între altele, boabele lor au o valoare nutritivă relativ ridicată, sînt ușor de transportat, se pot depozita și conserva timp îndelungat. Însușirea acestor plante de a fi anuale, deci de a da recolte într-un termen scurt, numai după cîteva luni de la semănat, a avut de asemenea o anumită importanță. Nu fără însemnătate pentru condițiile existente în fazele inițiale ale agriculturii a fost și faptul că ele pot fi semănate într-un teren mai superficial afînat, sămînța se poate îngropa la o adîncime nu prea mare, iar îngrijirile și lucrările de recoltare sînt mai ușor de executat. Într-un cuvînt, ele au putut fi cultivate și în condițiile tehnicii primitive.

Istoria arată că cerealele și-au menținut însemnătatea lor tot timpul pînă în zilele noastre. Mai mult încă, se poate constata o legătură strînsă între producția de cereale și progresele civilizației. Civilizațiile vechi, cum sînt cele asiro-babiloniană, egipteană, indiană, sau chineză, iar mai tîrziu greacă, romană sau bizantină, au avut la bază o stare înfloritoare a agriculturii, cu un accent deosebit pus pe cultura cerealelor. Iar dacă ne referim la vremurile de astăzi, constatăm că aceste plante nu și-au pierdut nimic din importanța lor. O confirmare a acestui adevăr o găsim chiar în operele clasicilor marxism-leninismului. Abundența de cereale este apreciată ca una din premisele de bază ale construirii socialismului.

Ar fi injust să se tragă de aici concluzia că celelalte plante cultivate sînt lipsite de însemnătate. Chiar dacă am privi plantele numai ca izvor de hrană pentru om și încă diversitatea mare de culturi a contribuit esențial la progresul omenirii. Să nu se piardă din vedere că omul pretinde o alimentație foarte variată, în care intră și alimentele de origine animală într-o proporție anumită. O asemenea alimentație contribuie mult la întărirea sănătății, precum și la creșterea puterii fizice și intelectuale. Însemnătatea pe care o are hrana multilaterală în formarea omului este arătată de altfel foarte clar de F. r. E n g e l s în „Dialectica naturii”.

Așadar, pe măsură ce omul a putut descoperi în flora spontană pe lîngă cereale și alte plante alimentare, cum sînt diferitele leguminoase ca: mazărea, fasolea, lîntea, năutul etc., plante uleioase ca: susanul, inul etc., precum și diferite legume ca: morcovul, sfecla, ceapa, usturoiul și altele, pe care le-a luat în cultură, și-a putut lărgi treptat baza alimentației. Între timp omul domesticise unele animale, ceea ce l-a obligat să se ocupe și de hrana acestora. Un număr de plante furajere ca lucerna, trifoiul, sfecla furajeră etc. îmbogățesc treptat inventarul plantelor agricole. Alături de plantele alimentare, omul a luat în cultură și plante care-i puteau satisface alte necesități, ca de exemplu, plante textile, cum sînt bumbacul, inul, ramia și altele, plante colorante, narcotice, medicinale etc.

Prin descoperirea Americii în anul 1492, inventarul plantelor de cultură existent la acea vreme s-a îmbogățit simțitor cu plante de mare valoare, cum sînt: porumbul, cartoful, floarea-soarelui. Treptat, numărul plantelor cultivate, inclusiv cele ce compun fînețele și pășunile, sporește.



Chiar în secolul nostru s-au adăugat noi plante, ca: lucerna galbenă, pirul cristat, iarba de Sudan și altele, numărul plantelor de cultură fiind în continuă creștere.

În momentul de față din cele aproximativ 300 000 de specii de plante, omul folosește într-o formă sau alta 23 000 de specii, dintre care cca. 1 500 sînt plante de cultură.

Este de la sine înțeles că omul s-a străduit, chiar de la început, să pună plantele pe care le-a domesticit în condiții de nutriție cît mai bune. În acest scop solul a trebuit să fie afînat, plantele s-au semănat la anumite distanțe între ele, au fost înlăturate buruienile etc. Dar terenurile cultivate cu ajutorul mijloacelor și procedeelor tehnicii primitive nu întîrzieau să se îmburuienze și să-și piardă rodnicia lor naturală. De aceea, ele trebuiau părăsite după scurtă vreme. Omul lua în cultură terenuri noi, cele vechi rămîneau să se odihnească un timp, pentru a putea reîntra în cultură. Pentru susținerea fertilității solului însă au fost folosite încă din timpuri îndepărtate și unele îngrășăminte. De pildă, îngrășarea cu gunoi de grajd și fecale era practică în agricultura veche chineză. Gunoiul de taurine era considerat ca cel mai bun mijloc de sporire a producției în agricultura veche indiană. Populațiile băștinase ale Americii — aztecii, maya, inkașii — cunoșteau efectul bun al îngrășării. Inkașii foloseau bălegar de lama, fecale, pești, iar pe coastele Oceanului Pacific, guano.

Folosirea îngrășămintelor era răspîdită în agricultura romană. *V a r r o* (116—27 î.e.n.) în „*De re rustica*” arată cum trebuie să fie făcută o platformă de gunoi, iar *C o l u m e l l a* (secolul I e.n.) în opera sa „*De re rustica*”, scrisă în 12 volume, dă o imagine foarte clară asupra situației agriculturii din timpul său. Din cele cuprinse în această lucrare rezultă că romanii foloseau gunoiul de vite, compostul, cenușa, marna și calcarul. Ei cunoșteau de asemenea efectul bun al leguminoaselor asupra culturilor următoare.

Deși anticii foloseau unele îngrășăminte, după cum se vede, ei ignorau complet modul de hrănire a plantelor. După *A r i s t o t e l* (384—322 î.e.n.) plantele ar absorbi hrana din pămînt în formele în care ea se găsește în corpul lor. Această concepție, cu unele mici modificări, s-a păstrat mai bine de 2 000 de ani. Chiar după anul 1800 era încă în vigoare așa-zisa *teorie a humusului* susținută cu mult lux de argumente de cele mai mari autorități științifice ale timpului ca *B e r z e l i u s*, *G a y - L u s s a c*, *D a v y*, *T h ä e r* și alții. După această teorie, humusul ar fi principala hrană a plantelor, iar substanțele minerale ar avea un rol cu totul secundar și anume acela de a favoriza absorbția humusului. Acțiunea favorabilă a gunoiului de vite s-ar explica prin aceea că el îmbogățește solul în humus.

Această teorie, care a însemnat o frînă puternică pentru progresul agriculturii, a dăinuit pînă în prima jumătate a secolului al XIX-lea, cînd știința chimiei capătă o considerabilă amploare, o bună parte dintre cercetări avînd drept obiective lămurirea unor probleme legate de sporirea producției agricole. Între primii chimiști care au adus o contribuție însemnată la lămurirea fenomenului nutriției plantelor superioare trebuie menționat *L a w e s* (1814—1900). Acesta este cel dintîi care dovedește că plantele se hrănesc cu substanțe minerale luate din sol și indică posibilitățile de sporire a producției vegetale prin îngrășarea solului nu numai cu gunoi de grajd, dar și cu unele săruri minerale.

Un rol important au jucat și cercetările date la iveală de *B o u s s i n g a n l t* (1802—1887), agronom și chimist, care folosește în studiul nutriției plantelor metoda culturilor experimentale, scoțînd în relief inconsistența teoriei humusului.

Cel care însă a răsturnat în mod definitiv teoria humusului este un alt chimist contemporan cu ceilalți și anume *J u s t u s v o n L i e b i g* (1803—1873). Acesta și-a căpătat celebritatea prin cartea sa „*Chimia organică aplicată la agricultură și fiziologie*”, apărută în 1840. Folosindu-se de toate cercetările chimice existente la acea epocă demonstrează că plantele superioare nu se hrănesc cu humus, ci cu substanțe minerale extrase din sol, stabilind astfel unele din principiile ce stau la baza tehnicii aplicării îngrășămintelor. Prin aceste cercetări folosirea îngrășămintelor în agricultură capătă o fundamentare științifică și devine o măsură fitotehnică de cea mai mare însemnătate pentru sporirea fertilității solului și deci a producției. Trebuie însă să menționăm că precursori ai științei nutriției minerale a plantelor s-au ivit încă din secolul al XVI-lea. Astfel, *P a l i s s y* în cartea sa „*Traité des sels divers et de l'agriculture*”, apărută în 1563, prezintă idei valabile și astăzi, cu privire la rolul substanțelor minerale în nutriție. Ulterior *M a l p i g h i*, *H a l e s*, dar mai ales *D e S a u s s u r e* (1767—1845) aduc contribuții importante la lămurirea multor procese legate de nutriție. Utilizînd metoda culturilor în soluții și nisip *S a c h s* (1832—1897), *K n o p* (1817—1901), *K r o n e* (1902), *P r i a n i s n i k o v* (1922) și alții, ajung la concluzia că nu toate elementele cuprinse în partea minerală sînt indispensabile vieții plantelor (unele din acestea pot fi utile, altele ajung întîmplător și sînt fără însemnătate).



Tot în legătură cu nutriția minerală trebuie să menționăm și cercetările din ultima vreme care se referă la rolul microelementelor în viața plantelor, problemă la care o contribuție de seamă aduc între alții, cercetătorii români: H. Vasiliiu, Pîntea, Chirilei etc. Diferiți autori scot în evidență că, în anumite cazuri, unele dintre microelemente se pot utiliza cu folos pentru sporirea producției vegetale sub formă de îngrășăminte.

Partea minerală cuprinsă în substanța uscată vegetală însă nu reprezintă decît abia 3—5% (ceva mai mult în frunze), restul revine substanței organice, în componența căreia carbonul ocupă o poziție preponderentă, deținînd aproximativ 45—48%. Din momentul în care fusese demonstrat că plantele nu-și procură din sol decît substanțele minerale sub formă de soluții foarte diluate, rămăsese de lămurit care este sursa de aprovizionare cu carbon, prin ce mecanism acesta este încorporat și transformat apoi în materie organică.

La lămurirea acestor procese fiziologice extrem de complicate a lucrat o întreagă pleiadă de oameni de știință, între care amintim pe Sachs, Boussingault, Engelmann, Borodin, Timireazev, Tswett, Bayer, Willstätter, Liubimenco etc. Se dovedește că plantele verzi își procură carbonul din bioxidul de carbon aflat în aerul atmosferic, deși el se găsește aici în cantitate infimă, rolul principal revenind frunzelor verzi, care-l fixează prin fenomenul de fotosinteză.

Cercetările din ultimele decenii arată că plantele folosesc în fotosinteză și bioxidul de carbon din pămînt, acesta fiind absorbit prin rădăcini o dată cu apa. În acest sens pledează experiențele făcute de Härtel (1939), Overkott (1939) și mai ales acelea ale lui Kursaiov (1955), care folosind izotopii radioactivi apreciază că pătrunde pe această cale uneori chiar 25% din cantitatea totală fixată de plantă.

O altă latură a nutriției plantelor superioare de cea mai mare însemnătate teoretică și practică este aceea a aprovizionării cu azot, element ce intră în compoziția chimică a proteinelor și altor substanțe organice cu rol important fiziologic. Și-l procură ele ca azot molecular din aer sau din formele combinate existente în sol?

Această întrebare capătă răspuns prin cercetările citorva chimiști, fiziologi, agronomi, între care merită o mențiune deosebită Boussingault (1851), Ville (1856), Müntz (1889), Mazé (1898), iar dintre cei mai apropiați de zilele noastre Prianișnikov (1945), care au publicat studii amănunțite asupra nutriției plantelor cu azot. Cunoaștem astăzi că plantele în marea lor majoritate își procură azotul aproape numai sub formă nitrică și amoniacală, deși în sol cantitatea cea mai mare se află în combinații organice.

Sînt totuși plante care posedă particularitatea de a folosi și azotul molecular. Între plantele cultivate această însușire o au leguminoasele. Cercetările care au lămurit creșterea fertilității solului prin cultura leguminoaselor, precum și mecanismul biologic prin care se ajunge la aceste rezultate, le datorăm unor oameni de știință ca Hellriegel și Wilfarth (1886), Voronin (1887), Beyerinck (1888) și Prazmowski (1891).

S-a pus în evidență că plantele leguminoase sînt capabile să folosească azotul liber din aer, trăind în simbioză cu specii ale bacteriei *Rhizobium*. De aici încolo începe cultura sistematică a leguminoaselor, în scopul îmbogățirii solului cu azot asimilabil, aceste plante fiind introduse cu regularitate în asolamentele raționale. Leguminoasele, datorită aceleiași însușiri, sînt folosite cu precădere ca îngrășăminte verzi. Iată cum știința a deschis largi posibilități pentru sporirea producției pe solurile obișnuite, făcînd totodată cu puțință cîștigarea unor suprafețe întinse de terenuri pentru agricultură.

De mare însemnătate sînt apoi cercetările ce au dus la descoperirea bacteriilor nesimbiotice fixatoare de azot. Vinogradski în 1895, izolează pe *Clostridium pasteurianum*, iar Beyerinck în 1901 pe *Azotobacter chroococcum*. Se dovedește că pe această cale solul se îmbogățește în fiecare an cu cca. 20—50 kg azot combinat la ha, ce provine din aer.

Pline de interes teoretic și practic sînt și experiențele ce scot în relief, că multe plante superioare posedă particularitatea de a absorbi prin rădăcini nu numai săruri minerale, dar și unii compuși organici simpli. Astfel, Palladin (1901) dovedește absorbția prin rădăcini a zaharurilor, Holodnii (1939) demonstrează că porumbul absoarbe compuși organici volatili secretați de microorganismele din sol, Vlasiuk (1953) găsește că unii compuși de tipul aminoacizilor, biotinei, aneurinei etc. aflați în îngrășămintele organice, pătrund ca atare în plante. Aceste cercetări explică, în parte, acțiunea deosebit de favorabilă a îngrășămintelor organice, știut fiind că substanțele organice reprezintă surse superioare de energie acumulată.

Nu putem să trecem cu vederea nici cercetările care se referă la rolul unor microorganisme din sol, ce intervin în fenomenul nutriției plantelor superioare. Krasilnikov (1953—1954) face constatarea că în jurul zonei absorbante a rădăcinilor se dezvoltă o floră bac-



teriană, proprie fiecărei specii de plante. Unele dintre aceste microorganisme secretă substanțe, ca de pildă, vitaminele din complexul B, auxine, acid nicotinic etc., care pătrunse în plantă au o acțiune stimulatorie.

Pe lângă bacterii, la o serie de plante cum sînt grîul, porumbul, ovăzul, sfecla, trifoiul etc. s-a observat prezența de micorize, ce exercită o influență favorabilă asupra nutriției prin rădăcini.

Din sumara prezentare făcută pînă aici s-a putut reține rolul imens ce l-au jucat chimia și fiziologia vegetală în lămurirea fenomenului de nutriție la plantele superioare. Aceste științe dau fundamentarea teoretică pentru practica aplicării îngrășămintelor, una dintre măsurile fitotehnice de competență folosite în prezent pentru sporirea cantitativă și calitativă a producției vegetale.

Ne-am referit în expunerea de pînă aici numai la plantă. Pentru a ne face însă o idee clară asupra formelor pe care le-a îmbrăcat agricultura în decursul timpului vom schița foarte succint unele aspecte ce privesc tehnica folosită în procesul agricol.

În fazele incipiente ale agriculturii omul a întrebuințat o tehnică extrem de rudimentară. La început bulbii, rizomii sau sămînța au fost îngropate cu mîna, probabil în mîlul depus la suprafața pămîntului în urma revărsării apelor. Mai apoi omul s-a ajutat în această lucrare de plantatoare simple construite din lemn, ceva mai tîrziu de tîrnăcoape „corn de cerb” ori de sape sau hîrlețe construite din lemn. Astfel de forme de tehnică primitivă se întîlnesc și astăzi la unele triburi din Africa ecuatorială.

Unele încercări făcute din simpla curiozitate de a cunoaște greutățile pe care omul primitiv le avea de învins, pentru a putea da o pregătire acceptabilă solului ce urma să-l semene, au stabilit că el putea curăți și afina 1 m<sup>2</sup> de suprafață cu ajutorul tîrnăcopului „corn de cerb”, la adîncimea de 12 cm, în timp de 70 de minute. Pentru executarea acestei lucrări omul trebuia să desfășoare un efort considerabil. Este de la sine înțeles că atît timp cît omul se servea de unelte atît de rudimentare nu putea lua în cultură decît terenuri ce se puteau lucra ușor.

Lucrarea pămîntului cu plugul reprezintă o treaptă superioară a tehnicii. În prima sa formă plugul era construit dintr-o simplă bîrnă de lemn, prevăzută cu un cîrlig la unul din capete, care avea rolul de a scormoni pămîntul; această unealtă atît de simplă era trasă de mai multe persoane. După cît se pare, un astfel de instrument, cu unele mici perfecționări realizate între timp, s-a folosit chiar cu 8—9 secole înaintea erei noastre. Cu 700 de ani înaintea erei noastre în Egipt era răspîndit un plug asemănător, care poseda însă un mîner și un călcîi ce-i dădeau o oarecare stabilitate și permiteau să fie mai ușor de condus.

Tracțiunea umană în lucrarea solului cu plugul a fost folosită timp îndelungat. De îndată ce omul a domesticit animalele, tracțiunea animală a putut lua locul celei umane. În Egipt boii și catirii erau cele mai prețuite animale pentru astfel de munci. O dată cu sporirea forței de tracțiune datorită folosirii animalelor, plugul construit în întregime din lemn nu mai prezenta rezistența necesară. Pentru a i se spori rezistența el a trebuit să fie prevăzut cu armături făcute din bronz sau din fier.

Treptat, plugul a fost perfecționat prin adăugarea de diferite piese ce-l fac să lucreze în condiții mai bune. Astfel de perfecționări apar la intervale de timp mari și sînt rezultatul îndelungatelor observații. Plugul construit în întregime din fier, prevăzut cu talpă orizontală, coarne care-i asigură stabilitatea în timpul lucrului și o mînuire mai ușoară, este o realizare apropiată de zilele noastre. Într-adevăr, în anul 1838, G a s p a r i n, în Franța, salută cu mult entuziasm, în „Journal de l'agriculture”, construirea plugului de fier, spunînd între altele: „Iată încă un pas făcut de om spre libertate”.

Cît privește plugurile cu tracțiune mecanică, acestea apar mai tîrziu, pe la 1860. Primele pluguri de acest fel sînt acționate de mașina cu aburi. Ele sînt trase de cabluri ce se rotesc în jurul a două trolee mișcate de mașină. În 1894 a apărut plugul balansier, care s-a păstrat fără prea mari modificări pînă în zilele noastre. Plugurile trase de tractor apar la începutul secolului nostru. Perfecționările pe care le-au primit în ultimii ani atît plugul cît și tractorul sînt atît de însemnate, încît arăturile mecanizate au înlocuit în cea mai mare parte pe acelea executate cu ajutorul animalelor.

S-a reținut din cele arătate mai sus că plugul, unealta de bază a agriculturii, are o evoluție ce se poate aprecia la cîteva milenii. Cu fiecare perfecționare s-a putut adînci mai mult brazda, s-au putut lua în cultură terenuri noi, care pînă atunci nu puteau fi lucrate. Pe această cale s-a ajuns treptat la o mare abundență de bunuri agricole. De aceea fiecare perfecționare a plugului nu a rămas fără efect asupra progresului civilizației.



Pe lângă plug, în procesul de producție din agricultură se folosesc și numeroase alte mașini menite să facă mai ușoară munca omului, să-i mărească randamentul, să dea posibilitatea executării diferitelor lucrări la timp și în condiții ireproșabile și să micșoreze prețul de cost al produselor. Fiecare din aceste mașini în parte are istoricul ei. Așa, de pildă, cu privire la mașina de semănat se poate spune că încercări de a o construi au fost făcute din timpuri străvechi. Cu toate acestea abia în secolul al XVII-lea se poate vorbi despre o asemenea mașină, alcătuită dintr-un plug căruia i s-a adăugat un dispozitiv de semănat. În 1785 se construiește de către C o o k prototipul mașinii de semănat de astăzi. Totuși mașini de semănat cu capacitate satisfăcătoare de lucru au apărut abia la începutul secolului al XIX-lea.

În ceea ce privește mașinile de recoltat, menționăm că ele au fost construite în secolele XIX și XX. De pildă, secerătoarea-treierătoare a fost imaginată și construită pentru prima dată între 1825 și 1850. Primele mașini de acest fel smulgeau spicele și apoi le treierau. Ele nu s-au putut răspîndi. Prima mașină de tipul celor actuale a apărut între 1910 și 1914. Mașina însă nu s-a putut răspîndi decît numai după primul război mondial, cînd s-a realizat și tipul de tractor suficient de puternic, care s-o poată purta.

Batoza, deși s-a construit pentru prima dată în 1876, nu s-a putut răspîndi din cauza imperfecțiunii construcției, decît numai după cîteva decenii, timp în care defectele au putut fi înlăturate.

Astăzi au o largă răspîndire combinele, mașini care seceră și treieră în același timp. Încercări de a se construi astfel de mașini s-au făcut încă în a doua jumătate a secolului trecut. La început ele erau cu totul imperfecte, fiind purtate de cai. În prezent avem combinele ce au atins un înalt nivel de perfecționare.

Tehnica în agricultură se dezvoltă continuu. Folosirea tot mai largă a electricității în agricultură va schimba mult aspectele mecanizării muncilor agricole. Motorul electric începe să înlocuiască motorul cu explozie; se construiesc în prezent tractoare electrice precum și alte mașini puse în mișcare de curentul electric.

Numărul lucrărilor recomandate de fitotehnia modernă la cele mai multe culturi este destul de mare: afinarea și mărunțirea solului în vederea însămînțării, semănatul, răspîndirea de erbicide și insecticide, administrarea de îngrășăminte, tăvălugire, grăpat, prașile repetate, recoltare etc., pentru fiecare din aceste lucrări folosindu-se anumite mașini transportate pe teren și puse în acțiune cu ajutorul tractoarelor. De la arat pînă la recoltare mașinile calcă terenul de 9—11 ori și chiar mai mult. Prin tasarea repetată se deteriorează structura solului, se înrăutățesc condițiile de viață a plantelor, ceea ce influențează în sens negativ producția. De aceea, în ultimii ani se pune cu insistență problema simplificării tehnologiei fitotehnice. În Statele Unite se preconizează „sistemul de lucrare minimă”, prin care toate lucrările se execută în 2—3 reprize, folosindu-se mașinile în agregate complexe alcătuite după o anumită schemă. Noul sistem este experimentat încă din anul 1945, dar și-a găsit aplicarea în producție numai în ultimii 4—5 ani. (O descriere sumară a metodelor este făcută în 1962 de S c o l l e r de la Universitatea Iowa<sup>1</sup>). În prima repriză se execută arătura, nivelarea suprafeței, incorporarea îngrășămintelor (lichide sau solide), tratamentul cu erbicide, semănatul și tăvălugitul după semănat. A doua repriză, în cazul cerealelor și altor plante, are loc la recoltare. La culturile prășitoare intervine încă o repriză de lucrări, care constă în stropirea cu erbicide și insectofungicide concomitent cu prașila printre rînduri.

Prin această metodă lucrările se execută într-un timp mai scurt, starea de afinare a solului se păstrează o perioadă mai lungă, nu se deteriorează prea mult structura și se reduc în măsură însemnată munca și cheltuielile.

Se poate afirma că, în general, construcția mașinilor folosite astăzi în agricultură și modul de utilizare sînt produsul tehnicii din ultimii 150 de ani. Dezvoltarea mare pe care a luat-o în prezent mecanizarea muncilor apropie tot mai mult, sub raportul tehnicii, agricultura modernă de industrie.

Tehnologia culturii însă privește și alte laturi ale procesului de producție, cum sînt asolamentul, aplicarea îngrășămintelor, irigația, procedeele de semănat, de îngrijire a culturilor, de combatere a bolilor și dăunătorilor, de recoltare etc. Fiecare din aceste măsuri a evoluat în decursul timpului pînă a ajuns la forma în care se aplică astăzi. Așa, de pildă, asolamentul se folosea în antichitate la chinezi, romani și alte popoare, dar se deosebește mult de asolamentul rațional, bazat pe principiile științifice, practicat în agricultura modernă. Se foloseau pe atunci frecvent două sole: cereale de toamnă — cereale de primăvară, mai rar legu-

<sup>1</sup> După Zemledelle nr. 2. 1963.



minoase — cereale de toamnă sau trei sole: ogor — cereale de toamnă — cereale de primăvară. O asemenea rînduire a culturilor se deosebește considerabil de asolamentele recomandate astăzi. Irigația a fost folosită larg încă din antichitate. Cîmpurile Mesopotamiei erau udate cu apa din fluviile Tigru și Eufrat, adusă printr-o rețea de canale. În Egipt s-au executat mari lucrări hidrotehnice cu 1800—2000 de ani înaintea erei noastre. În China veche s-au făcut de asemenea mari lucrări pentru irigare. Chiar popoarele băstinașe ale Americii nu erau străine de procedeele de irigare. Așa, de pildă, inkașii aduceau apa din Munții Anzi de la limita zăpezilor permanente prin canale foarte sistematic construite, adeseori subterane, și o utilizau la udarea terenurilor agricole. În zilele noastre însă, irigația este folosită pe suprafețe considerabile în regiunile secetoase și se aplică pe baza principiilor științifice: se folosește un anumit asolament, un anumit sistem de îngrășare, lucrările solului se fac într-un mod deosebit, iar la udarea culturilor se urmează principii stabilite pe baza cunoașterii fiziologiei plantelor cultivate.

De menționat că nivelul cel mai înalt al tehnicii agricole constă în aplicarea concomitentă a tuturor măsurilor și procedeele menite să ajute procesul agricol, să sporească producția fără să epuizeze rodnicia solului.

Din privirea foarte sumară pe care am aruncat-o asupra evoluției tehnicii în agricultură s-a putut deduce că ea s-a dezvoltat extrem de încet pînă la începutul secolului al XIX-lea, cînd multe din tainele naturii sînt dezlegate de știință. Tehnica de cultivare a plantelor bazată pe datele științei, deși nu are o vechime mai mare de un veac și jumătate, a putut realiza ceea ce nu a putut înfăptui tehnica empirică în cele cîteva milenii de existență a agriculturii. Și astfel, „omul a reușit să imprime naturii pecetea sa ... în așa măsură, încît consecințele activității lui nu vor putea să dispară decît o dată cu pieirea globului”.<sup>1</sup>

Agricultura modernă a devenit o îndeletnicire eliberată de empirism, bazată pe datele științei și sprijinită de o tehnică avansată. Ea se reazemă pe un fond de cunoștințe date de un număr de discipline de specialitate agricolă care toate la un loc constituie agronomia, sau știința agricolă.

### Aspecte din agricultura Republicii Populare Romîne sub raport fitotehnic

Suprafața Republicii Populare Romîne este de 23 750 000 ha repartizată după modul de folosință a terenului astfel:

Teren arabil	9 852,9 mii ha, adică	41,5%
Livezi și vii	540,0 „ „ „	2,3%
Pajiști naturale	4 207,6 „ „ „	17,7%
Fond forestier	6 413,4 „ „ „	27,0%
Alte suprafețe (neproductiv, așezări omenști etc.)	2 736,1 „ „ „	11,5%

Prezentăm în continuare cîteva date privitoare la zonele de producție agricolă și la trăsăturile caracteristice ale agriculturii.

### Împărțirea teritoriului țării în zone de producție agricolă, cu referire specială la cultura plantelor

Privită în ansamblu agricultura țării noastre prezintă o mare complexitate de ramuri, îmbinate în felurite proporții, cu grade de intensitate și trăsături caracteristice specifice, după ansamblul condițiilor fizico-geografice

<sup>1</sup> Fr. Engels, *Dialectica naturii*, pag. 14 E.S.P.L.P. 1954.



din diferite zone, peste care se suprapun factorii economici și sociali. Peisajul agricol, deși întinderea țării este destul de mică, este extrem de variat, întrucât diferite sînt și condițiile mediului geografic: climă, sol, relief etc. Cunoașterea mediului fizico-geografic din diferitele zone agricole este de mare însemnătate pentru organizarea pe baze științifice a producției în scopul valorificării la cel mai înalt nivel a posibilităților naturale.

Pe teritoriul țării își dau întâlnire cele trei mari provincii fizico-geografice ale Europei: centrală, estică și sudică, ele fiind inegal reprezentate ca întindere și intensitate. O poziție predominantă are provincia central-europeană, care înglobează Podișul Transilvaniei, Arcul carpatic, Subcarpații, Piemontul getic și partea vestică a Cîmpiei Romîne. Provincia sud-europeană este prezentă numai prin unele influențe ce se resimt în Dobrogea și sudul Carpaților. Complexul pedoclimatic și floristic din diferitele zone poartă în cea mai mare măsură amprenta reliefului. De aceea, în delimitarea zonelor de producție agricolă factorul relief stă pe primul plan. Acest principiu a fost folosit de fosta „Comisie centrală de zonare a producției agricole” din Ministerul Agriculturii în lucrarea publicată în 1961<sup>1</sup> sub titlul „Zonele de producție agricolă”, după care dăm datele ce urmează:

Regiunile de cîmpie, cu o altitudine sub 200 m, reprezintă 33 % din suprafața țării, cele de dealuri și podișuri cu altitudine de 200—800 m ocupă 37 %, iar cele muntoase înalte de peste 800 m 30 %. Pentru agricultură prezintă interes cîmpiile, dealurile și podișurile.

**Regiunile de altitudine joasă (cîmpiile).** Ele oferă condiții favorabile pentru numeroase culturi și pentru extinderea mecanizării lucrărilor. Se deosebesc trei unități geografice mari: Cîmpia Romînă, Cîmpia Tisei și Delta cu lunca inundabilă a Dunării.

*Cîmpia Romînă* este situată de-a lungul Dunării începînd din Vinjul Mare și sfîrșind cu bazinul superior al Siretului. Această zonă se caracterizează prin:

Veri lungi și călduroase, temperatura medie a lunii iulie fiind 22—23°. De la mijlocul lui martie și pînă la sfîrșitul lunii septembrie se primește o cantitate de căldură de 3 300—3 600°, uneori depășită în sudul cîmpiei. Regimul pluviometric prezintă oscilații pronunțate. În cea mai mare parte a cîmpiei, între 1 martie și 30 octombrie cad precipitații în sumă de 350—400 mm. Spre partea estică scad pînă la 300 mm; către centru, nord și vest de București, precipitațiile sînt ceva mai abundente atîngînd cca. 450 mm. În sezonul de iarnă — noiembrie—februarie — cad cca. 140 mm, mai puțin în estul Bărăganului, în Cîmpiile Siretului și Covurluiului unde se primesc cca. 80 mm, și mai mult spre nordul Cîmpiei Romîne, unde se înregistrează 165 mm.

Solurile răspîndite sînt cernoziomurile de stepă, cernoziomurile levigate, soluri brun-roșcate de pădure; în sudul Olteniei solurile nisipoase și nisipurile ocupă o suprafață de 250 000 ha; în partea centrală spre nordul cîmpiei se întîlnesc soluri brune de pădure; în lunca Dunării, pe vechile albiile ale Argeșului și Sabarului, în Cîmpia Siretului și Covurluiului se găsesc

<sup>1</sup> Ministerul Agriculturii, Comisia de zonare a producției agricole. Zonele de producție agricolă și dezvoltarea rațională a ramurilor agriculturii pe teritoriul R.P.R. 1961.



soluri aluviale pe suprafețe întinse; în estul Cîmpiei Romîne datorită umidității scăzute apar solurile de stepă, dintre care cernoziomul ciocolatiu are cea mai mare răspîndire.

Deși solurile posedă o fertilitate ridicată, stabilitatea și nivelul recoltelor sînt puțin mulțumitoare, din cauza regimului pluviometric nesatisfăcător. Prin extinderea irigației, posibilitate ce există datorită numeroaselor cursuri de apă ce traversează această zonă întinsă, neajunsurile amintite pot fi corectate.

În această zonă de producție agricolă cerealele, îndeosebi grîul și porumbul, găsesc condiții foarte favorabile. Se pot cultiva de asemenea cu bune rezultate plante iubitoare de căldură cum sînt: orezul, ricinul, bumbacul etc. *Cîmpia Tisei* situată în vestul țării are o altitudine de 80—100 m. Ea se caracterizează prin:

Veri călduroase, temperatura medie a lunii iulie fiind 22°. De la mijlocul lunii martie și pînă la sfîrșitul lunii septembrie se primește o cantitate de căldură de 3 100—3 600°, mai mică spre nord (în cîmpiile Careilor și Someșului) și mai mare spre sud (cîmpiile Timișului și Mureșului).

Cantitatea de precipitații între 1 martie și 30 octombrie este în medie de 400—450 mm; ceva mai umede sînt regiunile nordice și cele apropiate de formele înalte de relief, unde cad 500—550 mm. În timpul iernii precipitațiile căzute însumează 140—165 mm.

Solurile din această zonă sînt în cea mai mare parte aluviuni, puternic solificate. Caracteristice sînt lăcoviștile de diferite tipuri cu textură adeseori mai grea decît a cernoziomurilor, cu apa freatică la mică adîncime. Găsim apoi cernoziomuri freatic umede, cernoziomuri levigate, soluri salinizate, nisipuri mobile sau ușor solificate. În unii ani foarte ploioși pe solurile cu textură grea excesul de apă determină scăderea recoltelor.

Regimul pluviometric fiind în general mai favorabil decît în Cîmpia Romînă, recoltele sînt mai mari și mai stabile. Găsesc bune condiții de vegetație în această zonă grîul, porumbul, orzul de toamnă, floarea-soarelui, sfecla de zahăr, cînepa de fuior etc.

*Delta și lunca inundabilă a Dunării* au un regim termic ridicat, suma de grade de căldură de la mijlocul lui martie pînă la sfîrșitul lui septembrie ajungînd la 3 400—3 600°. Verile sînt calde, temperatura medie a lunii iulie fiind 22°.

Între 1 martie și 30 octombrie, zona inundabilă a Dunării primește 300—350 mm ploaie, iar Delta sub 300 mm. În timpul iernii cad între 90—115 mm precipitații atmosferice.

Solurile au textură ușoară și sînt freatic umede.

În această zonă există posibilități pentru lărgirea suprafețelor arabile pe calea îndiguirii. Irigația este o măsură ușor realizabilă, ce poate aduce însemnate sporuri de producție.

**Regiunile de altitudine mijlocie (cîmpii înalte, dealuri, podișuri).** Ele cuprind: Piemonturile vestice, Subcarpații (ce însoțesc Arcul carpatic pe latura sa exterioară de la Dunăre pînă în nordul țării), Piemontul sau Podișul getic (între Dîmbovița și podișul Mehedinților), Podișul Moldovei, Podișul Transilvaniei și Podișul Dobrogei.



*Piemonturile vestice și cel Getic* primesc de la mijlocul lunii martie și pînă la finele lui septembrie 3 300—3 400°, iar Subcarpații cu cca. 300° mai puțin. Precipitațiile atmosferice căzute din martie și pînă în octombrie se ridică în Piemonturile vestice la 450—550 mm, în Podișul getic la 400—500 mm, iar în Subcarpați la 500—600 mm. În timpul iernii cad 140—190 mm, mai mult în vestul țării decît în podișul getic.

Solurile ce se întîlnesc în aceste unități sînt brune de pădure și podzoluri secundare. În general solurile au o fertilitate redusă și sînt supuse mai mult ori mai puțin eroziunii.

Condiții favorabile găsesc în aceste zone cartoful, ovăzul, secara, inul de fuior, trifoiul etc. Rezultate mai slabe se obțin cu grîul, porumbul, floarea-soarelui. Pe pantele înșorite găsesc condiții prielnice vița de vie și pomii fructiferi. Un deosebit accent trebuie să se pună pe îngrășămintele organice și minerale, ca și pe folosirea amendamentelor.

*Podișul Moldovei* se împarte în trei subunități: Podișul Suceava, Depresiunea Jijiei și Podișul Bîrladului.

Cantitatea de căldură primită din martie și pînă la finele lui septembrie este de 2 700—2 800° în prima subunitate, de 3 000—3 300° în a doua și cu 100° mai mult în a treia.

Precipitațiile atmosferice din timpul vegetației ating 450—500 mm pe Podișul Sucevei, 400—500 mm în Depresiunea Jijiei și 300—450 mm pe Podișul Bîrladului. Ultima subunitate are un caracter predominant secetos datorită nu numai slabei precipitații atmosferice, dar și numeroaselor pante de pe care apa se scurge cu ușurință, precum și vînturilor uscate și puternice ce bat din nord-est. Celelalte subunități au un regim de umiditate mai favorabil.

Solurile răspîndite pe Podișul Sucevei sînt mai ales brune de pădure, uneori podzolite; pe alocuri găsim și soluri aluviale. Podișul Bîrladului cuprinde în schimb numeroase tipuri de sol începînd de la cernoziomul ciocolatiu și pînă la solul brun de pădure podzolit. În Depresiunea Jijiei întîlnim mai ales cernoziomuri propriu-zise și soluri aluviale.

Din cele relatate mai sus rezultă o mare diversitate în ansamblul condițiilor pedoclimatice, care determină un peisaj agricol destul de variat. Astfel, în partea nordică a Moldovei găsesc condiții bune de vegetație sfecla de zahăr, cartoful, trifoiul, ovăzul, inul de fuior. Mai jos, în Depresiunea Jijiei sînt condiții bune pentru grîul de toamnă, floarea-soarelui, soia, sfecla de zahăr. Porumbul se cultivă cu succes în ambele subunități, dacă se folosesc soiuri și hibrizi precoci și semiprecoci.

Podișul Bîrladului stă în urma primelor două subunități sub raportul potențialului productiv, din cauza reliefului foarte frămîntat, a întinderii terenurilor supuse eroziunii și caracterului pronunțat secetos. Se cultivă mai mult cereale, care găsesc condiții mediocre de vegetație, iar pe văile cu o fertilitate mai bună se cultivă floarea-soarelui și sfecla de zahăr.

*Podișul Transilvaniei* se învecinează cu Cîmpia Tisei, de care se deosebește printr-un regim termic ceva mai scăzut, unul pluviometric mai ridicat și un relief mai frămîntat.

Cantitatea de căldură primită este cuprinsă între 2 900—3 100°, iar precipitațiile din timpul vegetației se ridică la 500—550 mm.



Solurile răspândite în această zonă sînt cernoziomul levigat, mai ales în partea de „cîmpie” și solurile brune de pădure podzolite; pe văi se găsesc soluri aluviale.

În această zonă întîlnesc condiții bune de vegetație grîul de toamnă, porumbul, sfecla de zahăr, floarea-soarelui, cînepa de fuior etc.

*Podișul Dobrogei* se împarte în două subunități: podișul Dobrogei de sud, și al Dobrogei de nord.

Prima subunitate are o altitudine medie de 200 m, relieful ușor vălurat, iar condițiile pedoclimatice apropiate de cele existente în stepa Bărăganului. Cantitatea de căldură din timpul vegetației se ridică la 3 400—3 600°, iar precipitațiile la 300—350 mm, scăzînd spre litoral la 300 mm; la acestea se adaugă 90—140 mm precipitații căzute în cursul sezonului de iarnă. Solurile răspândite sînt cele de stepă, cernoziomuri castanii carbonatate, cernoziom ciocolatiu și cernoziom slab levigat.

În această subunitate sînt răspândite mai mult cerealele, îndeosebi grîul, porumbul și orzul.

Dobrogea de nord prezintă un relief ceva mai frămîntat. Pe mari întinderi găsim soluri scheletice. Regimul termic este asemănător cu al primei subunități, iar cel pluviometric întrucîtva mai favorabil.

**Regiunile de altitudine înaltă (zona muntoasă).** Această zonă cuprinde teritoriile situate la altitudini de peste 800 m. Se caracterizează prin veri scurte și răcoroase, ierni lungi, ceea ce înseamnă condiții puțin favorabile pentru majoritatea culturilor.

Cantitatea de căldură primită este mai mică de 2 350°; în schimb precipitațiile atmosferice ating 1 000 mm și mai mult, din care peste jumătate cad între 1 martie și 30 octombrie. Solurile sînt puternic levigate; sărace; predomină podzolurile primare, solurile montane acide și cele scheletice. Zona muntoasă este acoperită de păduri și pajiști. Culturi se întîlnesc pe suprafețe restrînse prin depresiunile Maramureș, Oaș, Dorn, Trei Scaune, Ciuc, Țara Birsei, Petroșani, Hațeg etc. În aceste depresiuni se cultivă grîul de primăvară, ovăzul, secara, orzoaica, cartoful, inul de fuior, porumbul timpuriu, cicoarea, hrișca etc.

Din expunerea făcută reiese că suprafața de cca. 9 850 000 ha, adică 41,5 % din întreg teritoriul țării, este rezervată pentru cultura plantelor de cîmp. Această mare întindere se află împărțită în diferite zone de producție agricolă, fiecare cu condiții pedoclimatice, de relief și economice caracteristice, datorită cărora sectorul vegetal al agriculturii se prezintă sub forma unui pronunțat mozaic. Numărul de plante agricole ce se cultivă cu bune rezultate este destul de mare. În țara noastră găsesc condiții favorabile atît plante pretențioase la căldură cum sînt: orezul, ricinul, tutunul, bumbacul, porumbul etc. cît și acelea cărora le convine un climat răcoros ca: ovăzul, cartoful, inul de fuior, trifoiul, bobul etc. De asemenea se cultivă plante cu cerințe moderate la umiditate, sau chiar rezistente la secetă ca: iarba de Sudan, sorgul, floarea-soarelui etc., cît și plante foarte pretențioase la umiditate cum sînt: trifoiul roșu, inul de fuior, cartoful etc. Avem soluri cu o mare fertilitate, în care culturile cele mai pretențioase, cum sînt: grîul, sfecla de zahăr, porumbul, dau în anii favorabili recolte ce se apropie de nivelul recordurilor mondiale, după cum avem și soluri cu fertilitate slabă în care



sintem nevoiți să cultivăm plante puțin pretențioase ca: secara, hrișca, lupinul, fasolița etc. Aspectul multilateral al agriculturii iese deci pregnant în evidență.

Mai relevăm și faptul că țara noastră fiind brăzdată de numeroase cursuri de apă, avem posibilități de a extinde irigația în zonele deficitare sub raportul regimului pluviometric. După unele calcule suprafața irigabilă se ridică la peste 4 milioane hectare, ceea ce arată perspectivele de progres ale agriculturii noastre.

Suprafața întinsă rezervată plantelor de mare cultură, numărul apreciabil al acestora, valoarea lor alimentară și economică, variațiile mari în condițiile pedoclimatice, posibilitățile însemnate de sporire a producției, sînt toate temeiuri ce pledează pentru aprofundarea studiului fitotehnic. Fitotehnia înțeleasă în esența ei și aplicată diferențiat pe zone, specii și soiuri sau hibrizi este în măsură să ridice substanțial producția vegetală și să creeze condiții din cele mai favorabile pentru dezvoltarea creșterii animalelor, o altă ramură importantă a producției agricole.

#### **DIN TRĂSĂTURILE CARACTERISTICE ALE AGRICULTURII ROMÎNEȘTI ÎN TRECUT ȘI PREZENT**

În perioada premergătoare ultimului război mondial, agricultura țării noastre era pronunțat extensivă. Astfel, în anul 1938, cerealele ocupau peste 81 % din suprafața arabilă, în timp ce plantele industriale (sfecla de zahăr, inul, cînepa, floarea-soarelui, bumbacul etc.) se întindeau numai pe 2,5 %, leguminoasele (mazărea, lintea, fasolea, soia etc.) pe 1,0 %; plantele de nutreț (lucerna, trifoiul, sparceta, porumbul furajer, iarba de Sudan, dovleacul, dughia, sfecla și morcovul furajer etc.) pe 6,3 %; plantele alimentare pe 2,3 %; restul de 6,7 % din suprafața arabilă era ocupat de ogoare. O asemenea structură a culturilor este în contradicție cu principiile unei agriculturi raționale, deoarece nu permite folosirea unor asolamente întocmite pe temeiuri științifice, fapt ce duce la îmburuienarea ogoarelor, la înmulțirea paraziților de tot felul ce păgubesc recoltele, la scăderea fertilității solului etc.

Pe lângă aceste neajunsuri agricultura antebelică purta pecetea proprietății individuale parcelare. Existau nu mai puțin decît 3 milioane de gospodării individuale, din care 76,1 % pînă la 5 ha, iar 17,8 % de la 5—10 ha. Cu o asemenea puzderie de gospodării mici și mijlocii, unele din ele sub o jumătate de hectar, despărțite între ele prin haturi pline de bălării, nu putea fi vorba de aplicarea științei și tehnicii înaintate. Nu este de mirare că în astfel de condiții producțiile medii pe țară la mai toate culturile erau mult sub posibilitățile oferite de condițiile naturale.

Astăzi agricultura noastră prezintă un tablou cu totul diferit. Ea este în întregime socialistă. Teritoriul agricol cuprinde aproximativ 5 500 unități agricole socialiste, gospodării agricole de stat și cooperative agricole de producție, ceea ce înseamnă întreprinderi cu suprafețe în medie de cca. 2 500 ha. Este de la sine înțeles că în unități atît de mari se poate aplica o tehnică la nivel ridicat, fapt care se reflectă pozitiv în mărirea producției, creșterea productivității muncii și scăderea prețului de cost.

Agricultura este înzestrată cu un număr important de tractoare și mașini agricole — în prezent 65 000 tractoare, 62 000 secerători, 32 000 combine etc. — număr care în anii ce vin urmează a se mări. Industria chimică ce lucrează



pentru agricultură se găsește în plină dezvoltare. În scurtă vreme agricultura va dispune de cantități importante de îngrășăminte, insectofungicide, erbicide și alte produse chimice necesare.

Concomitent s-au luat măsuri pentru folosirea rațională a solului: împiedicarea eroziunii, terasarea terenurilor în pantă și plantarea lor cu vii și livezi, extinderea suprafețelor arabile prin lucrări hidroameliorative, destelenirea pajiștilor slab productive, punerea în valoare a solurilor nisipoase, a celor salinizate etc.

Eforturi mari se fac pentru extinderea irigației, spre a se scoate de sub dominația secetelor periodice însemnate suprafețe din Cîmpia Dunării, Dobrogea, partea sudică a Moldovei, precum și din alte părți ale țării.

În ramura producției vegetale atenția principală se găsește îndreptată în prezent către problema sporirii producției de cereale și îndeosebi de grâu și porumb, plante ce găsesc condiții foarte favorabile. Nevoia de a asigura o producție cât mai ridicată de cereale face ca din suprafața arabilă 69 % să fie afectată în prezent acestor culturi. Alături de cereale, o pondere însemnată o au leguminoasele pentru boabe, cartoful precum și alte plante cum sînt: floarea-soarelui, sfecla de zahăr, apoi inul de ulei și de fibre, cînepa și altele, care furnizează materia primă pentru unele ramuri ale industriei. De asemenea, se acordă importanță culturii plantelor medicinale, tutunului etc.

Într-o agricultură temeinic organizată cele două ramuri componente — cultura plantelor și creșterea animalelor — trebuie să se găsească în echilibru. În acest fel, procesul agricol devine unitar, ambele ramuri se sprijină reciproc, se valorifică mai bine produsele secundare rezultate (paie, coceni, pleavă, frunze, vreji, gunoi de grajd, urină etc.) se creează posibilități pentru creșterea producției și aprovizionarea populației cu o hrană substanțială, variată și abundentă. Pentru dezvoltarea creșterii animalelor atît sub raport numeric cît și din punct de vedere al îmbunătățirii raselor, este imperios necesară crearea unei baze furajere temeinice.

În acest scop, din suprafața arabilă, o parte importantă — cca. 14—15 % — este rezervată pentru culturile furajere, îndeosebi pentru porumbul de siloz, lucernă, trifoi și diferite alte culturi precum: mazăre, soia, borceaguri, iarba de Sudan, sorg etc. Concomitent cu mărirea suprafețelor destinate plantelor furajere se iau măsuri eficiente pentru ameliorarea pajiștilor naturale, a căror suprafață depășește 4,2 milioane ha, ca și pentru folosirea lor rațională.

## **Apariția și evoluția plantelor cultivate**

Apariția plantelor de cultură coincide cu trecerea omului de la viața nomadă la viața stabilă și cu primele lui încercări de a face agricultură.

Omul a ales din flora spontană plante ce corespundeau cel mai mult nevoilor sale și a căutat să le înmulțească. Aceste plante se caracterizau prin unele însușiri deosebite precum: capacitatea de a acumula cantități mari de substanțe de rezervă în semințe, fructe, tuberculi, rădăcini etc. sau de a forma fibre textile, substanțe colorante etc.



Aceste plante nu au putut lua naștere oriunde, ci numai în anumite regiuni sau centre, unde condițiile de mediu se însumau în așa fel încît apariția și exteriorizarea unor asemenea însușiri prețioase erau posibile. Aceste centre naturale reprezintă patria de naștere a plantelor cultivate.

După J u k o v s k i (1950) există 13 centre din care omul a putut face colectarea plantelor de cultură. Acestea sînt:

**China**, care reprezintă una din cele mai vaste și mai importante regiuni de generare a speciilor de plante utile omului: pomi, legume, plante tehnice, plante ornamentale etc.

Aici a luat naștere hrișca (*Fagopyrum esculentum*), soia (*Glycine hispida*), cînepa (*Cannabis sativa*), susanul (*Sesamum orientale*), macul (*Papaver somniferum*), ramia (*Boehmeria nivea*), ciumiza (*Setaria italica*), gaoleanul (*Sorghum vulgare saccharatum*), specii de varză, de ridichi, ceapă, usturoi, specii de prun, piersic, portocal, mandarin, ceai etc.

**Industanul (fără Pundjab), Birmania și Assamul (Tailanda)**. Aici este patria orezului (*Oryza sativa*), bumbacului (*Gossypium arboreum*), kenafului (*Hibiscus cannabinus*), trestiei de zahăr (*Saccharum officinarum*), a unor specii de fasole (*Phaseolus aconitifolius*, *Ph. mungo*, *Ph. aureus* etc.), de *Dolichos*, apoi a trigonelei (*Trigonella foenum graecum*), a iutei (*Chorchorus*), a cînepei indiene (*Cannabis indica*), a lufei (*Luffa*) etc.

**Malaezia** (Indochina, peninsula Malacca, Indonezia). Acest centru este patria unor plante ca *Musa textilis*, bananul, arborele de cuișoare, nuca de cocos etc.

**Asia Centrală** cuprinzînd republicile sovietice din centrul Asiei (R.S.S. Uzbekă, R.S.S. Tadjikă), partea nordică a Pakistanului (cu Pundjab) și Afganistanul. Aici este locul de origine al următoarelor plante cultivate: grîul (*Triticum compactum*, *T. sphaerococcum*), secara (*Secale cereale*), mazărea furajeră (*Pisum arvense*), bumbacul (*Gossypium herbaceum*), apoi linte, bobul, latirul, muștarul, inul de ulei, macul pentru opium, morcovul, coriandrul, pepenele galben, napii, ceapa, usturoiul, spanacul etc.

**Caucazul** este patria unor specii de grîu (*Triticum vulgare*, *T. durum*), a secarei și a unor specii de *Vicia* etc.

**Orientul Apropiat** (Asia Mică, Iranul). În acest centru au luat naștere unele specii și varietăți de grîu (*Triticum monococcum*, *T. durum*), lucerna, mazăricea, anisonul etc.

**Ținutul mediteranean** este de asemenea un centru foarte însemnat. Aici au apărut următoarele plante de cultură: specii de grîu (*Triticum dicoccum*, *T. durum*, *T. polonicum*, *T. spelta*), specii de ovăz (*Avena byzantina*), de orz (*Hordeum vulgare*), bobul (*Vicia faba maior*), lupinul (*Lupinus albus*, *L. luteus*, *L. angustifolius*), năutul (*Cicer arietinum*), trifoiul (*Trifolium incarnatum*, *T. repens*), sfecla (*Beta vulgaris*), cicoarea (*Cichorium intybus*), inul (*Linum usitatissimum* subsp. *mediterraneum*), muștarul (*Sinapis alba*, *S. nigra*), rapița (*Brassica napus*, var. *oleifera*), chimionul (*Carum carvi*), păstîrnacul (*Pastinaca sativa*), apoi linte, latirul, mazăricea etc.

**Abisinia** (cu Erithrea). În acest centru au luat naștere multe specii și varietăți de grîu (*Triticum durum*, *T. turgidum*, *T. polonicum*), orzul (*Hordeum vulgare*), năutul, coriandrul, sofrănelul etc.

**Africa** (cuprinzînd fostul Sudan, Nigeria, Africa de sud). Aici este patria ricinului (*Ricinus communis*), a sorgului (*Sorghum vulgare*) etc.



**Mexicul de sud și America Centrală.** Aici au luat naștere o serie de plante de cultură foarte importante ca: porumbul (*Zea mays*), fasolea (*Phaseolus vulgaris*, *Ph. lunatus*, *Ph. acutifolius*), unele cucurbitacee (*Cucurbita pepo*, *C. moschata*), bumbacul (*Gossypium hirsutum*), floarea-soarelui (*Helianthus annuus*), mahorea (*Nicotiana rustica*), ardeiul (*Capsicum*), batatul (*Ipomoea*) etc.

**America de Sud** (cuprinzând Chili, Peru, Paraguay, Brazilia, Bolivia, Ecuador) este patria cartofului (*Solanum tuberosum*), a unor specii de cucurbitacee (*Cucurbita maxima*), a bumbacului (*Gossypium barbadense*), a arahidelor (*Arachis hypogea*) și a tutunului (*Nicotiana tabacum*).

**Australia** este patria eucaliptului și a numeroase specii de *Accacia*.

**Eurasia** (partea centrală și nordică) este patria a numeroase specii de plante furajere (*Graminaceae*, *Leguminosae*, *Cyperaceae*), a inului de fuior (*Linum usitatissimum*), hameiului (*Humulus lupulus*), kendîrului etc.

Din cele expuse mai înainte rezultă că originea majorității plantelor cultivate este legată de teritoriile Asiei sudice și centrale, ale Transcaucaziei, Orientului apropiat, Egiptului și Bazinului mediteranean. Acest teritoriu imens este brăzdat de lanțuri de munți, râuri mari, văi cu o fertilitate bogată, cu condiții climatice foarte diferite (climă umedă, uscată, tropicală, subtropicală, temperată și rece). În variatele condiții de mediu au putut lua naștere un număr considerabil de plante cultivate, fiecare cu numeroase forme.

Plantele recunoscute de om ca fiind corespunzătoare diferitelor sale nevoi erau cultivate în solurile ce puteau fi lucrate cu mijloacele existente în acea vreme. Cum aceste mijloace erau extrem de rudimentare, o simplă unealtă de lemn în formă de cazma, apoi un trunchi de lemn etc., se înțelege că agricultura s-a dezvoltat la început numai pe terenurile ușoare și fertile, aluviuni ce puteau fi lesne lucrate. Pe măsură ce plugul s-a perfecționat s-au luat în cultură și alte terenuri mai greu de lucrat.

Centrele agricole cele mai importante s-au format, așadar, în văile marilor râuri cum sînt: Bramaputra, Gangele, Tigrlul și Eufratul, Nilul, Sir-Daria și Amu-Daria, apoi în vastele depresiuni muntoase, pe unele platouri și văi, în jurul Bazinului mediteranean. Aici au înflorit vechile civilizații: asiro-babiloneană, indiană, chineză, egipteană, greacă și romană.

La început centrele acestea erau izolate unul de altul. Cu timpul între ele se stabilesc legături determinate de schimburi, comerț sau diterite evenimente. Corăbiile transportau mărfuri pe tot litoralul Mării Mediterane, înconjurau Africa ajungînd în India; caravanele, cu îndelungata lor istorie, traversau pustiurile; războaiele, migrarea popoarelor spre ținuturi noi, descoperirea Americii, sînt toate împrejurări ce au avut un rol imens în răspîndirea plantelor cultivate spre regiuni noi, departe de locul lor de baștină. Întîlnind condiții de mediu mult diferite, plantele suferă un proces de adaptare; iau naștere forme noi.

Diversitatea cea mai mare de forme o întîlnim obișnuit în patria de origine a speciilor. Se cunosc însă cazuri cînd ea este mult mai pronunțată în patria adoptivă, datorită desigur unor condiții de mediu mult diferite, în care s-au putut exterioriza noi însușiri. De pildă, patria de origine a grîului



tare — *Triticum durum* — este Bazinul mediteranean, dar cele mai numeroase varietăți ale speciei se găsesc în Etiopia, patria secundară. Floarea-soarelui — *Helianthus annuus* — originară din Mexic, prezintă cea mai mare diversitate de forme în Europa răsăriteană, patrie adoptivă.

Așadar, omul chiar de la primele începuturi ale îndeletnicirii sale cu agricultura a jucat un rol considerabil în distribuția geografică a plantelor cultivate, ca și în crearea de forme noi perfecționate, capabile să dea producții superioare. Activitatea omului în această direcție s-a manifestat fără întrerupere pînă în zilele noastre.

Este de remarcat însă ritmul cu totul slab în care s-a dezvoltat perfecționarea plantelor atît timp cît omul a fost condus în activitatea sa de rutină și empirism. Selecția empirică se practica încă din antichitatea îndepărtată la toate popoarele vechi: indieni, chinezi, egipteni, greci, romani etc. *Varro* (116—27 î.e.n.), *Vergiliu* (70—19 î.e.n.) și *Columella* (sec I. e.n.) în scrierile lor referitoare la agricultura contemporană formulează ca principiu călăuzitor în activitatea de ameliorare a plantelor, „alegerea semințelor celor mai frumoase, de la plantele cele mai valoroase”. Pe această cale s-a mers mii de ani, creîndu-se așa-zisele „soiuri locale”, produs al mediului și intervenției empirice a omului. De abia în a doua jumătate a secolului al XVIII-lea *Köllreuter*, *Knight*, *Sprengel* execută încrucișări la unele plante, ca de pildă la tutun, vișin, prun, cartof etc. obținînd hibrizi cu însușiri deosebite de ale formelor parentale. Cercetările de acest fel, deși combătute de mulți contemporani, capătă o largă extindere în prima jumătate a veacului următor. Un record îl atinge botanistul *Gärtner*, în Olanda, care reușește să obțină și să descrie în 1849 peste 250 hibrizi. O dată cu apariția, în 1859, a lucrării lui *Darwin* „Originea speciilor” începe o etapă nouă în activitatea de ameliorare a plantelor; se pun bazele ei științifice. Variabilitatea caracterelor dă posibilitatea omului să descopere însușiri valoroase, care apoi prin selecție metodică sînt acumulate și fixate luînd naștere astfel forme noi. Alături de selecție *Darwin* preconizează și metoda hibridării ca o a doua cale ce duce la același scop.

Concepțiile științifice noi formulate de *Darwin* au dat un impuls puternic lucrărilor de ameliorarea plantelor cultivate. Prin activitatea bogată a unor cercetători ca *Naudin*, *Mendel*, *Burbank*, *Vavilov* și mulți alții se descopăr legile eredității și se creează nenumărate forme noi. Este de menționat că pe această cale au fost obținute forme de plante cultivate inexistente în natură cum sînt hibrizii *Triticum* × *Secale*, *Triticum* × *Agropyron*, *Triticum* × *Aegilops*, *Raphanus* × *Brassica* etc.

În ultimele decenii s-au înmulțit apreciabil posibilitățile obținerii de forme noi. Într-adevăr, activitatea specialiștilor amelioratori este susținută printr-un bogat fond de genitori valoroși aflați în colecțiile universale din diferitele țări în fruntea cărora trebuie menționate: aceea a Institutului de Fitotehnie al Uniunii Sovietice (VIR) ce numără peste 250 000 de exemplare, recoltate din diferitele părți ale lumii și aceea a Statelor Unite ale Americii, tot atît de bogată, colecții ce constituie rodul străduințelor de peste șase decenii a numeroși cercetători. În aceste colecții se găsesc genitori valoroși pentru crearea de soiuri rezistente la boli și dăunători, la secetă,



ger și alte calamități. De pildă în colecția VIR există peste 200 de specii sălbatice de cartofi tuberculiferi, printre care unele rezistente la ger (seria *Acaulia*), altele cu conținut bogat în substanță uscată (*Solanum antipovicii*, cu peste 38 % substanță uscată), cu mult amidon (*S. emmae*, are 27,8 % amidon), cu un conținut ridicat în proteine (*S. baccale-albescens* cu 6 % proteine); majoritatea speciilor din seria *Glabrescentia* sînt rezistente la gîndacul din Colorado. S-au descoperit specii imune la virusuri etc.

La grîu, s-au găsit specii foarte rezistente la boli și dăunători (*Triticum persicum*, *T. timopheevi*). Specia *T. timopheevi* descoperită inițial posedă 28 de cromozomi. În cadrul speciei s-au descoperit ulterior subspecii cu 42 și 56 cromozomi, ceea ce înseamnă triplarea posibilităților de a se găsi parteneri rezistenți pentru a se lupta împotriva calamităților amintite. În vastele resurse vegetale ce compun diferitele colecții se găsesc la multe specii exemplare posedînd însușiri ce răspund celor mai diferite cerințe. De cea mai mare însemnătate este faptul că s-au găsit forme androsterile nu numai la porumb, ușurîndu-se astfel extrem de mult obținerea hibrizilor, dar și la multe alte specii. Această descoperire ce confirmă în mod strălucit „legea șirurilor de variații homoloage” a lui V a v i l o v, deschide perspective largi pentru folosirea „heterozisului” în sporirea capacității productive a majorității plantelor cultivate. Forme noi înzestrate cu sterilitate masculă au fost depistate la sorg, tutun, iarbă de Sudan, sfeclă de zahăr, bumbac, golomăț, ceapă, grîu, orz și desigur în viitorul apropiat se vor descoperi și la alte specii. Hibrizii de orz, plantă predominant autogamă, produc cu 50 % mai mult decît soiurile parentale (S u n e s o n)<sup>1</sup>, 1962.

O altă cale pe care merg în prezent amelioratorii din diferite țări (Anglia, S.U.A., Germania, U.R.S.S. etc.) este poliploidia. De fapt, poliploidia a avut un rol important în însăși evoluția lumii vegetale. Multe forme gigantice din flora spontană cum sînt: *Oenothera gigas*, *Populus tremula gigas*, *Sequoia gigantea* etc. s-au dovedit a fi forme poliploide. S t e b b i n s (1950) evaluează la peste 70 % proporția speciilor poliploide existente în cadrul familiei Graminaceae. Dar chiar în rîndul plantelor cultivate poliploidia a jucat un rol însemnat. De exemplu speciile diploide de *Triticum* ( $2n=14$ ) sînt mai mult sălbatice (*T. spontaneum*, *T. monococcum*, *T. urarthu*); cele tetraploide ( $2n=28$ ) sînt în majoritate cultivate (*Triticum dicoccum*, *T. turgidum*, *T. timopheevi*, *T. polonicum*) ca unele ce sînt mai productive; speciile hexaploide ( $2n=42$ ) sînt cele mai valoroase forme de grîu, toate fiind cultivate. În toate aceste cazuri este vorba de o poliploidie naturală. Faptul determină pe unii autori să susțină ideea că prin mărirea numărului de cromozomi, plantele mai valoroase s-au detașat din lumea plantelor sălbatice. Omul descoperindu-le le-a luat în cultură.

Situații asemănătoare avem și la alte plante, cum sînt ovăzul, la care găsim forme cu 7, 14 și 21 cromozomi; sorgul, cu 5, 10 și 20 de cromozomi; sfecla cu 9, 18 și 27 cromozomi; cartoful cu 12, 24 și 36 cromozomi; tutunul cu 9, 12, 18, 24, 32 cromozomi (S c h e i b e, 1953).

Se pot cita însă și exemple cînd poliploidia nu este însoțită neapărat de o creștere a capacității productive. Astfel, *Beta vulgaris* cu 9 cromozomi,

<sup>1</sup> C. S u n e s o n, Hibrizii de orz promit producții mari, Crop. Science, nr. 5, 1962.



este mai productivă decît specia sălbatică *B. lomalogona* cu 18 cromozomi, sau *B. trigyna* cu 27 cromozomi. De asemenea multe dintre plantele cultivate înzestrate cu mare productivitate, cum sînt porumbul, orezul, secara, mazărea, soia și altele nu sînt forme poliploide.

Forme poliploide însă se obțin și pe cale artificială. În acest scop se folosesc în prezent tratamente cu diferite mijloace, precum: temperaturi joase sau înalte, radiații ionizante, unele substanțe chimice cum este colhicina etc. Între poliploizii obținuți pe cale artificială se găsesc unii cu însușiri valoroase. Secara tetraploidă este foarte productivă, rezistentă la secetă și cădere, posedă o panificabilitate bună. Sfecla triploidă este mai productivă și are un conținut mai mare în zahăr decît cea obișnuită. În Japonia amelioratorul K i h a r a a obținut un pepene verde triploid fără semințe, bogat în zahăr, excelent din punct de vedere calitativ.

Între metodele folosite în ameliorare pentru crearea de noi forme se numără și aceea a *mutațiilor*. Se cunoaște încă de mult existența variațiilor de muguri și utilizarea lor în crearea de soiuri noi mai ales în pomicultură, silvicultură și floricultură. M i c i u r i n a obținut soiul de măr Antonovka pe această cale. În Statele Unite, se cunosc sute de soiuri pomicole rezultate prin folosirea acestui mijloc. Metoda mutațiilor însă în ameliorarea modernă capătă o însemnătate cu mult mai mare. Într-adevăr, de cîtva timp se folosesc diferite mijloace precum: radiații ionizante (gama, beta, Roentgen etc.), tratamente cu unele substanțe chimice, șocuri de temperatură și altele, pentru provocarea mutațiilor, din care ulterior se aleg forme cu însușiri valoroase.

Pentru a aprecia progresele făcute în ultima vreme de tehnica ameliorării amintim că în urmă cu 5—6 decenii amelioratorii aveau la dispoziție un material inițial destul de redus și că metodele ce le utilizau erau doar selecția, încrucișarea apropiat înrudită și mutațiile naturale. Astăzi ei au la dispoziție pe lîngă un fond bogat de genitori pentru cele mai diferite însușiri la mai toate speciile și multe alte căi noi ce măresc siguranța și rapiditatea succesului.

O mare însemnătate pentru opera de creație a amelioratorilor este depistarea exemplarelor valoroase din mulțimea de indivizi cu care se lucrează, operație extrem de dificilă, cînd este vorba de însușiri ce nu se exteriorizează, întrucît trebuie să se recurgă la determinări destul de anevoioase. De pildă, pentru crearea lupinului dulce, S e n g b u s c h a trebuit să determine conținutul în alcaloizi la peste un milion indivizi. În acest scop s-a folosit de o metodă rapidă ce-i permitea unei singure persoane să execute cca. 15 000 de analize pe zi. Astăzi în acest scop se folosesc metode și mai rapide (microscopul cu fluorescență). Compoziția chimică a proteinelor se determină lesne prin metoda cromatografică, ceea ce simplifică identificarea exemplarelor bogate în unii acizi aminici importanți ca: lizina, triptofanul etc. la cereale și alte plante. Cu ajutorul spectrofotometrului se poate determina ușor conținutul în carotenoizi. Folosindu-se unele seruri specifice, se pot descoperi tuberculii de cartof rezistenți la feluritele virusuri. Într-un cuvînt știința pune în prezent în mîinile amelioratorului mijloace foarte rapide de depistare a indivizilor valoroși din multitudinea de exemplare pe care le are la îndemînă.



Din cele expuse în rândurile de mai sus s-a putut reține că, datorită progreselor realizate în ultima vreme în genetică și ameliorarea plantelor, producerea de forme noi a luat un avânt necunoscut mai înainte. Apar mereu numeroase soiuri și hibrizi de mare productivitate la diferitele specii existente în cultură. Inventarul formelor cultivate a atins proporții de nebănuț și este în continuă creștere.

Prin activitatea rodnică a amelioratorilor se lărgeste fără încetare baza genetică a culturilor, ceea ce permite adaptarea lor la noi condiții de mediu, sporirea productivității și rezistenței la influențele nefavorabile, inclusiv boli și dăunători. Formele noi, înzestrate cu mare capacitate productivă, își exteriorizează pe deplin aptitudinile numai în condițiile unei tehnici de cultivare superioare. De aici decurge pentru fitotehnie sarcina de a-și revizui mereu recomandările:

### Factorii de mediu care participă la realizarea producției vegetale

Recolta este rezultatul conlucrării plantei cultivate cu mediul înconjurător în condiții determinate de om. Ea reprezintă o sinteză a acțiunii dezvoltate de acei factori sub influența cărora planta își desfășoară ciclul de viață. Numărul factorilor ce hotărăsc soarta recoltei este destul de mare. Astfel, menționăm *lumina solară*, ce variază ca intensitate, calitate, periodicitate; *căldura*, cu nuanțele sale determinate mai ales de nivelul temperaturii și durata acțiunii; *apa* sub diferitele ei forme, prezentă în graduări variate de la insuficientă până la surplus; *aerul* cu elementele componente și mișcarea sa la suprafața pământului; *solul* cu particularitățile lui fizico-chimice și relieful; *bolile și dăunătorii*, la care se adaugă *tratamentele fitotehnice* aplicate culturii (rotația, îngrășămintele, lucrările solului, cele de întreținere a culturii etc.). Toți acești factori având valorile cele mai diferite se combină în nenumărate moduri și raporturi, creîndu-se o multitudine de situații din cele mai complexe, în care plantele cultivate sînt puse să-și desfășoare ciclul lor de viață. Drept consecință mărirea recoltei înregistrează o graduare în continuă schimbare, care începe cu valori foarte mici, cînd constelația de factori este nefavorabilă formării produsului agricol, și se ridică pînă la plafonul fixat de capacitatea de producție a plantei — în cazul în care factorii se asociază în mod ideal pe întreg parcursul vegetației, ceea ce de fapt se poate întîmpla cu totul rar.

O parte din factorii amintiți participă direct la fenomenele de viață ce se desfășoară în plantă; ei sînt indispensabili vieții și se numesc *factori de vegetație*. Alții pot lipsi.

Desigur, nu este ușor să descifrăm din mulțimea de situații pe acelea care convin în cea mai mare măsură pentru realizarea producției dorite și posibile ca mărime și calitate. Totuși, este absolut necesar să ne putem orienta indiferent de complexitatea lor. În acest scop ne este de mult folos cunoașterea factorilor de vegetație sub aspectul rolului ce-l îndeplinesc în realizarea recoltei și a posibilităților de a interveni în relațiile dintre ei și plantă, în favoarea acesteia din urmă.



Indemnați de aceste considerente în cele ce urmează tratăm în mod succint factorii de vegetație, examinând rolul ce-l au în realizarea producției vegetale și posibilitățile la îndemână pentru a-i modifica în sensul cerințelor diferitelor plante cultivate.

### Lumina

Lumina solară stă la baza existenței plantelor verzi. Acțiunea ei se manifestă în direcții diferite și în forme din cele mai complexe. Astfel, ea intervine în fenomenul asimilației clorofilene, în procesele de creștere, de înflorire, fructificare și altele. Lumina își manifestă influența prin *cantitate*, adică prin intensitatea și durata insolației, prin *calitate*, însușire ce se referă la componența spectrală, respectiv lungimea radiațiilor componente și raportul între radiații, precum și prin *periodicitate*, adică alternarea luminii cu întunericul (a zilei cu noaptea), fiecare din cele trei însușiri având roluri bine determinate în realizarea producției vegetale. De aici rezultă și necesitatea cunoașterii temeinice a regimului de lumină la care sînt supuse plantele cultivate în timpul ciclului vegetativ.

Lumina este energia utilizată în fenomenul asimilației clorofilene. Anumite radiații luminoase sînt reținute de planta verde, energia lor fiind transformată și în cele din urmă acumulată ca substanțe organice și organo-minerale, deci ca energie chimică: amidon, celuloză, zaharuri, pectine, proteine, nucleo-proteide, acizi organici, alcaloizi, vitamine, hormoni etc. O parte mai mică sau mai mare din produsele fotosintezei constituie recolta.

Lanțul de procese fiziologice și biochimice care începe cu fixarea în frunze a energiei luminoase revărsată de soare și transformarea ei în compuși organici simpli continuă în întreg organismul vegetal, atît cît el este în viață și se încheie cu sinteza extraordinar de numeroșilor compuși organici și organo-minerali, unii din ei de o complexitate de constituție ce nu a putut fi încă realizată în cele mai perfecte laboratoare de chimie.

Cantitatea de energie cuprinsă în razele solare ce cad asupra unei frunze nu este însă reținută în întregime. O parte însemnată se reflectă în spațiu sau străbate prin mezofil fără a fi fixată. Cîtirea de energie absorbită depinde de particularitățile frunzei: grosimea, conținutul de clorofilă, însușirile cloroplastelor, grosimea cuticulei, luciul frunzei și altele. Coeficientul de utilizare a energiei luminoase este foarte mic. Într-adevăr, unii autori au găsit la hrișcă un coeficient cuprins între 1,1—7,7 %, iar la floarea-soarelui de 4,5 %; alții au stabilit că: grîul de primăvară utilizează abia 3,2 %, secara de primăvară 2,6 %, ovăzul 3,3 %, cartoful 3 %, sfecla 2,1 %, inul 2,5 %, iar porumbul hibrid pînă la 5 %.

Cantitatea de energie captată de diferitele culturi se află în raport direct cu suprafața foliară care, calculată la ha atinge 120 000 m<sup>2</sup> la porumbul furajer, 35 500 m<sup>2</sup> la grîu, 50 000 m<sup>2</sup> la sfecla de zahăr (Demolon, 1956). Coeficientul de utilizare a energiei luminoase depinde nu numai de plantă dar și de anumiți factori de mediu. Astfel, este de menționat conținutul aerului în bioxid de carbon. După cum dovedește Lundegårdh (1924), dacă procentul de bioxid de carbon din aer crește de la 0,03, cît este normal, la 0,28, intensitatea fotosintezei este sporită de 3 ori. Temperatura joacă și ea un rol însemnat, ca una ce influențează toate fenomenele fizio-



logice. La peste 50° frunzele multor plante nu mai pot asimila; deci energia luminoasă nu mai poate fi folosită. La fel se poate vorbi de apă, de substanțe nutritive etc. În condiții obișnuite însă, coeficientul de utilizare se află cuprins între 2—5 %.

Coeficientul de utilizare atât de scăzut se datorează în bună parte și faptului că în compoziția razelor solare intră pe lângă radiații vizibile și radiații invizibile (infraroșii și ultraviolete) care nu joacă rol în fotosinteză (după *Maximov* partea de energie cuprinsă în radiațiile invizibile se ridică la cca. 40 % din totalul cuprins în razele solare ajunse la suprafața pământului). Reiese de aici că și conținutul afluxului energetic, deci calitatea lui, joacă un anumit rol.

Lumina intervine în viața plantelor verzi nu numai ca factor determinant în fenomenul de fotosinteză. Ea are un rol hotărâtor și în declanșarea și desfășurarea unui întreg lanț de procese biochimice și fiziologice ce duc la apariția organelor florale, iar mai târziu a fructelor și semințelor. Este deci un factor al dezvoltării și nu numai al creșterii, caz în care ea intervine prin periodicitate, adică prin alternarea cu întunericul, prin durata zilei. *Garner* și *Allard* în 1919 descoperă că durata zilei este un factor ce determină înflorirea. Sînt plante ce înfloresc în condiții de zi scurtă (mai scurtă de 12 ore), după cum sînt și plante care cer pentru a înflori zile lungi (de peste 12 ore). Alternanța zilei cu noaptea reprezintă un element de mare însemnătate pentru un însemnat număr de plante. Durata zilei în măsură să determine formarea florilor a fost numită *fotoperioadă*, noțiune care include atât elementul activ, lumina (foto) cît și durata de acțiune (perioada); fenomenul în complexitatea lui poartă numele de *fotoperiodism*. Orzul și ovăzul înspică în condiții de zi lungă, iar meiul de zi scurtă. Orezul, în condiții de zi lungă își întîrzie foarte mult înfloritul, dar fructifică foarte repede sub acțiunea zilelor scurte. Bumbacul înfloresce cel mai repede la lungimea zilei de 8—12 ore (*Konstantinov* 1934), iar sfecla de zahăr la zi de 18—24 ore (*Steinberg* și *Garner*, 1936).

După felul cum se comportă față de lungimea zilei plantele se grupează în: plante de zi lungă cum sînt: grîul, orzul, ovăzul, secara, sfecla de zahăr, rapița, mazărea, mazăricea, inul, cartoful, lupinul, muștarul etc.; plante de zi scurtă cum sînt: soia, fasolea, porumbul, bumbacul, tutunul, sorgul, cînepa, orezul, iarba de Sudan etc. Sînt însă și *plante indiferente* față de lungimea zilei precum: unele soiuri de orez, de porumb, de tutun, hrișca, arahidele etc. De menționat că unele plante se pot dezvolta și fără intervenția „repausului nocturn”, la lumina continuă, așa cum sînt de pildă, grîul, ovăzul și altele.

Prezintă interes și cercetările ce arată că pentru declanșarea înfloritului trebuie să se acționeze asupra plantei numai un anumit număr de zile, deci nu tot timpul vieții: are loc ceea ce se numește „inducție fotoperiodică” (*Lubimenko*, *Ciailaian*, *Barbat* etc.). Astfel, pentru soia sînt necesare numai 10—20 zile scurte, pentru orez 80 de zile și pentru numeroase alte plante 20—40 zile. Între plantele de zi lungă, orzul cere cel puțin 10 zile lungi, grîul cel puțin 20 etc. Așadar, lanțul reacțiilor ce duc la înflorire o dată pornit printr-un tratament, de pildă cu zi scurtă, continuă să se desfășoare și la zile lungi.



Cercetările duc la concluzia că reacția fotoperiodică este primită de frunze, ele fiind organele care o integrează și ulterior o transmit spre vrîfurile vegetative, unde acționînd asupra celulelor meristemice, determină o nouă direcție în diviziunea celulară, ce duce la nașterea primordiilor florale (M o s k o v, 1950, M a x i m o v, 1951, B o r t h w i c k, 1961). În 1937, au fost date la iveală cercetările efectuate de mai mulți fiziologi ce duc la constatarea că numai cîteva minute, pînă la cel mult o jumătate de oră de iluminare în mijlocul nopții are același efect asupra înfloririi ca și lumina continuă. La soia, plantă de zi scurtă, este de ajuns un singur minut de iluminare în mijlocul perioadei obscure, ca înflorirea să fie oprită. La orz și alte cereale de zi lungă, un singur minut de iluminare în mijlocul perioadei de întuneric (de sub 12 ore) stimulează înflorirea.

Ce substanțe capabile să determine transformări de natură calitativă, care să ducă la formarea organelor de reproducere, iau naștere în frunze sub influența luminii? S a c h s, fără nici o altă precizare, le numea „florigen”. Cercetările din ultimii ani consideră posibilă formarea de substanțe cu activitate fiziologică ridicată asemănătoare auxinelor, vitaminelor, gibberelinelor. Sînt și fapte experimentale ce vin în sprijinul acestei ipoteze. O v e r b e e c k (citată după S t i l e s, 1956), reușește să provoace înfloritul la ananas în primul an folosind acidul alfa-naftilacetic sau 2,4 diclorfenoxiacetic, în concentrație de 0,25—0,50 mg la litru. Alți autori obțin rezultate asemănătoare cu acidul gibberellic.

Recent s-a constatat că rolul cel mai important în declanșarea proceselor biochimice ce duc la înflorire, îl au razele roșii (6 000—6 500 Å) și cele roșii îndepărtate (7 000—7 400 Å), care au însușirea de a provoca unele reacții fotochimice, prin care sînt reglate procesele legate de creștere și dezvoltare (B o r t h w i c k 1961). De curînd a fost chiar extras din plîntuțe de porumb crescute la întuneric un pigment fotoreactiv. Astfel de pigmenți s-au găsit și la alte plante.

Cercetări recente scot la iveală și faptul că radiațiile roșii și cele roșii îndepărtate, au un efect pregnant asupra germinației. Semințele tratate cu raze roșii sînt stimulate în germinație, pe cînd razele roșii îndepărtate exercită o acțiune contrarie, de inhibare.

Intensitatea luminii joacă de asemenea un anumit rol în desfășurarea fotosintezei, ca și a proceselor ce duc la fructificare.

Intensitatea luminii prezintă variații destul de însemnate. Ea este mai puternică la ecuator decît la poli, mai mare la altitudini ridicate decît la cele joase; ea însă depinde și de gradul de puritate al atmosferei, ca și de nebulozitate. Norii, ceața, opresc o mare cantitate de lumină. Plantele la rîndul lor se comportă diferit în fotosinteză față de intensitatea luminii, unele avînd nevoie de intensitate mai mare, cum sînt: bumbacul, orezul, porumbul, sfecla de zahăr etc., altele de lumină mai slabă, cum sînt trifoiul, inul de fuioară, fasolea etc.

Iată după M a x i m o v (1951), care este intensitatea minimă de lumină exprimată în luchi, necesară cîtorva plante de cultură pentru a înflori:

mazăre	1 100	ridichea	4 000
fasolea	2 400	tutunul	2 200—2 800
orz, grîu	1 800—2 200	porumbul	1 400—8 000
lirișca	850—1 100		



Lumina influențează viața plantei și în alte moduri. Astfel, ea acționează asupra absorbției fosforului. Experiențele întreprinse de Zamfirescu și Urtiță (1961) cu izotopul  $P^{32}$ , dovedesc că fosforul este absorbit mai puternic în timpul zilei decât în cursul nopții.

Lumina determină schimbări în constituția anatomică a plantelor. La lumină puternică este favorizată lignificarea țesuturilor, după cum lumina slabă o împiedică. Astfel, inul cultivat în regiuni umede, cu multă nebulozitate, fiind semănat des, formează fibre textile slab lignificate, de calitate superioară, și dimpotrivă în stepă, unde intensitatea luminoasă este puternică, formează fibre scurte și bine lignificate, improprie pentru fabricarea pânzeturilor. O cauză importantă a căderii cerealelor când sînt semănite des este slaba lignificare a paiului în partea sa inferioară unde pătrunde prea puțină lumină.

Lumina joacă de asemenea un rol în procesele biochimice ce se petrec în semințe în urma cărora cîștigă germinabilitatea și chiar productivitatea plantelor. Unele cercetări, după cum s-a mai spus, dovedesc că radiațiile roșii au efect pozitiv asupra germinației semințelor, pe cînd celelalte radiații vizibile au efect neînsemnat. Expunerea semințelor la soare și lopătarea, tratamentul cu radiații electromagnetice preconizat de Zamfirescu și Tacu (1963) se bazează în parte pe acest fenomen.

Dat fiind rolul atît de important pe care îl are lumina în viața plantelor, este de la sine înțeles că ea influențează profund mărimea și calitatea producției plantelor cultivate. Sporind intensitatea luminii crește fotosinteza pînă la o anumită limită, ceea ce înseamnă producții mai mari, adeseori de calitate mai bună.

Scurtînd sau lungind durata zilei, reglăm apariția florilor și deci rodirea etc. Se pune întrebarea, dacă acest factor de vegetație poate fi influențat, în ce măsură și prin ce mijloace?

Lumina poate fi reglată după nevoie în culturile făcute în sere, răsadnițe, case de vegetație; dirijarea acestui factor se poate face atît în ceea ce privește intensitatea, cît și durata periodică a afluxului de lumină. Se pot folosi, nu numai lumina naturală, dar și surse de lumină artificială date de lămpi puternice cu incandescență. Este nevoie să se cheltuiască aproximativ 500 wați pe  $m^2$ , ceea ce la o iluminare continuă (24 ore) reprezintă un consum de 12 kWh.

Numeroase plante ca cerealele, inul, fasolea, hrișca, tomatele, castraveții, căpșunul etc. se dezvoltă destul de bine la lumina artificială. Altele, cum sînt floarea-soarelui, ridichea, varza și spanacul nu se pot dezvolta satisfăcător.

În cultura mare însă, posibilitățile de a acționa asupra acestui factor sînt limitate. Se poate interveni pentru a favoriza o mai bună distribuire a luminii solare printre indivizii ce compun o cultură. În acest scop trebuie să se realizeze o semănătură pe cît posibil mai omogenă, o repartizare judicioasă a indivizilor în spațiu, să se evite lipsa de uniformitate în înălțimea și portul plantelor. La aceeași densitate a culturii de regulă lumina este mai bine folosită cînd plantele sînt semănite în rînduri dese, sau în patrat, decât dacă sînt semănite în rînduri rare. De asemenea, orientarea rîndurilor în direcția nord-sud este în avantajul unei mai bune folosiri a





luminii. În același sens acționăm și atunci când potrivim densitatea culturii după înălțimea părților aeriene. O însemnătate deosebită o are înlăturarea buruienilor din culturi, întrucât ele le răpesc lumina.

Expoziția terenului este un alt element care contribuie mult la utilizarea luminii solare. Terenurile cu înclinare sudică primesc mai multă lumină decât cele expuse spre nord. Pe primele vor da mai bune rezultate plantele iubitoare de lumină și căldură: bumbacul, tutunul, floarea-soarelui, porumbul etc. Putem realiza o mai deplină utilizare a afluxului de energie luminoasă căzută la suprafața solului prin culturile mixte, ca de pildă fasolea, soia, dovleci, dovleceii, cultivate printre porumb, mazăricea semănată în amestec cu ovăzul etc.

Dar, oricare ar fi metoda de semănat, cea mai deplină folosire a luminii se realizează numai atunci când toate celelalte condiții de viață sînt prezente cu valori optime, potrivit cu specificul fiecărei plante. Lumina nu acționează izolat, ci se află în interdependență cu toți ceilalți factori de vegetație. Oricîtă lumină ar avea plantele la dispoziție, ele o folosesc numai în măsura permisă de fertilitatea solului, umiditatea, căldura, cantitatea de bioxid de carbon din atmosfera înconjurătoare sau fitotehnica aplicată.

### Căldura

Căldura este un alt factor cu rol hotărîtor în viața plantelor. Izvorul principal de căldură este soarele. Din afluxul său energetic o mare parte revine căldurii, care se află cuprinsă în radiațiile invizibile infraroșii. De fapt, căldura este asociată cu lumina, întrucît în fascicolul de radiații solare razele vizibile se găsesc la un loc cu cele invizibile purtătoare de căldură. Fizicienii apreciază că în timpul verii pe 1 cm<sup>2</sup> solul primește de la soare în decurs de un minut în jurul a 1,35 calorii.

În afară de căldura primită de la soare plantele beneficiază și de căldura solului, fie că acesta a reținut-o din radiațiile soarelui în orele de insolație, fie că el însuși o generează în cursul proceselor de descompunere a materiei organice. La aceste surse se adaugă căldura internă a pămîntului, în măsura în care poate străbate pînă la suprafață, căldura ce se degajă la condensarea vaporilor de apă pe suprafața particulelor de sol, căldura produsă de respirația microorganismelor, a rădăcinilor plantelor, a fenomenelor radioactive etc. Sursa principală de căldură însă rămîne soarele.

În fitotehnie ne orientăm de cele mai multe ori după temperatură, desfășurarea tuturor fenomenelor fiziologice fiind condiționată de un anumit nivel al ei, variabil după plantă și fenomenul considerat.

Astfel, încolțirea semințelor de grâu, secară, orz, mazăre are loc la temperatură de cel puțin 1—2°, a celor de fasole, porumb, sorg la 8—10°, a celor de bumbac la 11—12°, celor de pepeni la 12—14° etc. Înfrățirea cerealelor se produce în condiții bune la 8—12°; alungirea paiului la cel puțin 14—16°, înflorirea la 17—18°, iar maturarea la peste 19°. Formarea tuberculilor la cartof are loc în condiții optime la temperatura de 17—18° etc.

Asimilația clorofiliană este puternic influențată de temperatură. Astfel asimilația are loc foarte slab la temperatura de 1—3° și crește cu cît temperatura urcă pînă la 30—35°, pentru ca mai departe să scadă brusc, iar peste 50—55° să înceteze (cartofi, roșii, castraveți) <sup>(235)</sup>.



Temperatura minimă pentru respirație este adeseori sub  $-10^{\circ}$ . Intensitatea respirației crește treptat cu urcarea temperaturii pînă la  $35-40^{\circ}$ , pentru ca mai departe să scadă.

Absorbția apei și substanțelor nutritive de către rădăcini stă de asemenea sub influența temperaturii. Astfel, cercetări întreprinse de Zamfirescu (1937) arată că porumbul absoarbe azotul nitric și amoniacul foarte slab la  $5-10^{\circ}$  și cu intensitate maximă la  $25-32^{\circ}$ . Temperatura optimă pentru absorbția fosforului este  $39^{\circ}$ , iar pentru potasiu  $25^{\circ}$ . Alte cercetări făcute de Zamfirescu, Bîlteanu, Urtică (1960, 1961) cu soia, porumb, fasole, bumbac, năut, mazăre în care s-a folosit izotopul radioactiv  $P^{32}$ , arată că fosforul este absorbit cu intensitate maximă la temperaturi cuprinse între  $20-39^{\circ}$ , depinzînd de specie. Cunoșcînd aceste date putem interveni prin unele măsuri ce le arătăm mai departe pentru a influența în direcție favorabilă valorificarea îngrășămintelor.

În mod deosebit ne interesează influența temperaturii asupra raportului asimilație-dezasimilație, întrucît mărimea producției depinde de excedentul realizat. În general, respirația se intensifică prin urcarea temperaturii mai repede decît fotosinteza, de aceea bilanțul producerii de substanță vegetală, de la o anumită temperatură în sus, devine puțin avantajos pentru producție. În condiții puțin favorabile pentru fotosinteză, prin urcarea temperaturii se poate ajunge ca respirația să fie atît de intensă, încît să se consume mai mult decît se sintetizează; au loc pierderi de substanță organică. Acesta este un fenomen ce se observă în sere în timpul iernii. Pentru a împiedica producerea lui, grădinarii știu că este nevoie să se coboare temperatura în perioadele cu puțină lumină. De acest fapt trebuie să se țină seamă și atunci cînd cultivăm plantele la lumina electrică, această lumină fiind mai slabă decît cea solară.

Fenomene asemănătoare de scădere a substanței vegetale se întîmplă și în cîmp în timpul verii. Astfel, șistăvirea cerealelor, fenomen ce se ivește în unii ani în regiunile cu climat continental, are drept cauză principală un raport puțin favorabil între asimilație și respirație; căldura excesivă din timpul formării bobului face să crească intensitatea respirației în măsură mai mare decît aceea a asimilației clorofilene.

La producerea acestui fenomen contribuie și transpirația puternică din timpul zilelor calde, care poate determina uneori ofilirea frunzelor, închiderea stomatelor și împiedicarea transportului substanțelor elaborate de frunză spre boabe. Cercetările catedrei de fitotehnie a Institutului Agronomic din Iași au arătat că la grîu în momentul înfloririi se găsesc acumulate în pai și frunze substanțe de rezervă în cantități însemnate, care în timpul coacerii plantei sînt transferate spre boabe. Desfășurarea normală a acestui fenomen poate fi împiedicată din cauza ofilirii plantei provocată de căldurile excesive.

Șistăvirea bobului cerealelor se produce și ca urmare a nebulozității accentuate (nori, ceață) însoțită de călduri mari.

Vara anului 1953 s-a caracterizat în țara noastră printr-o temperatură moderată în cursul lunii iunie, cînd obișnuit are loc creșterea boabelor la grîu, secară, orz. Faptul acesta a permis formarea de boabe mari și grele și obținerea de producții mari, ce au depășit în multe cazuri  $4\ 000\text{ kg/ha}$  la



grîul și orzul de toamnă. Un fenomen invers s-a observat în anul 1954, cînd, din cauza căldurilor excesive, pe alocurea — în Cîmpia Dunării și îndeosebi în Bărăgan — grîul a șiștăvit puternic.

La temperaturi cuprinse între 0—6° atît asimilația cît și dezasimilația se produc cu intensitate slabă. Totuși, referindu-ne la cerealele de toamnă, unele soiuri se caracterizează printr-un bilanț pozitiv, fapt care determină acumularea de zaharuri în frunze și nodul de înfrățire, și prin aceasta sporirea rezistenței la ger, în timp ce la altele țesuturile rămîn sărace în zahăr, iar consecința este o slabă rezistență.

În fitotehnie ne interesează nu numai nivelul temperaturii, ci și cantitatea de căldură care se primește în decursul vegetației. Unele plante au cerințe mai mari (porumbul, ovăzul, bumbacul, ricinul etc.) altele mai mici (înul, hrișca mazărea, trifoiul etc.). Pentru aprecierea nevoii de căldură ne folosim de așa-numita *sumă de grade* sau *sumă a temperaturilor*, care se calculează prin însumarea mediilor zilnice a temperaturilor pe întreaga perioadă de vegetație.

Așa, de pildă, grîul de toamnă are nevoie de aproximativ 2 000°, grîul de primăvară 1 650°, meiul 2 300°, porumbul 2 200—3 000°, bumbacul peste 3 000° etc.

Aprecierea trebuințelor unei plante față de căldură prin acest mijloc este însă nesatisfăcătoare, așa după cum constată I a k u ș k i n (1953), T e o d o r e s c u (1954) și alții. Cea mai serioasă obiecție este aceea că în calcul intră și temperaturile inactive: fie cele prea scăzute, fie cele prea ridicate. De aceea, s-a propus eliminarea acestor temperaturi din suma de grade socotită în modul arătat.

În diferitele puncte geografice, suma gradelor de temperatură nu este la fel de mare pentru aceleași plante; ea crește, de pildă, pe măsură ce înaintăm spre vest, iar în același punct, valorile oscilează simțitor de la an la an. Un alt neajuns este și acela că în această valoare nu se reflectă comportarea diferitelor plante față de temperaturile prea joase sau cele prea înalte. În fine, suma temperaturilor se poate modifica în funcție de lumină; ziua nordică lungă provoacă în cazul plantelor de zi lungă o reducere a necesarului de căldură.

După părerea noastră chiar în calculul mediei zilnice a temperaturii sînt cuprinse erori: media zilnică nu poate exprima suficient de exact cerințele plantei față de căldură. Să luăm un exemplu. Dacă ziua temperatura atinge 18°C, iar noaptea 2°C, rezultă media de 10°C. Media ne dă o temperatură activă de pildă pentru porumb; în realitate, o bună parte din cele 24 de ore cît intră în calcul, planta s-a găsit în sectorul așa-ziselor temperaturi inactive.

Dar însăși ideea de temperatură inactivă nu o socotim justă. Aceasta ar însemna o temperatură la care planta nu vegetează. Or, atît timp cît temperatura nu a omorît planta, fenomenele vitale nu încetează; ele se produc, însă cu intensitate slabă.

O altă obiecție pe care o facem este cu privire la termenul foarte des folosit de „constantă termică”. Socotim această expresie ca nefericit aleasă, pentru că nu este vorba de o valoare constantă, așa după cum s-a putut vedea. Cu toate aceste obiecții suma de temperatură este folosită în fitotehnie



pentru a exprima, chiar și cu această precizie nesatisfăcătoare, nevoile plantelor față de căldură.

Se mai obișnuiește în fitotehnie să se aprecieze, într-o formă încă mai puțin precisă, nevoia față de căldură după gradele de latitudine între care se întinde cultura unei plante. De exemplu, orzul ajunge pînă la  $70^\circ$  latitudine nordică, în timp ce porumbul numai pînă la  $52^\circ$  latitudine; de aici se deduce că orzul pretinde căldură mai puțină decît porumbul.

D e m o l o n (1956)<sup>1</sup> referindu-se la experiențe întreprinse de P a s a d e n a în California, consideră că plantele se dezvoltă mai slab la temperaturi constante, decît dacă temperaturile joase alternează cu cele ridicate. Este vorba de un *termoperiodism*, care, ar corespunde într-o anumită măsură fotoperiodismului.

Să examinăm în ce fel se comportă plantele față de temperaturile joase și înalte. La temperaturi mai coborîte decît  $0^\circ$  apa din țesuturi îngheață. Plantele care nu sînt înzestrate cu un grad de rezistență suficient de mare pentru asemenea schimbări intervenite în țesuturile lor suferă mai puțin ori mai mult sau chiar mor. Moartea celulelor de cele mai multe ori este o consecință a formării de cristale de gheață în spațiile intercelulare; acestea cresc pe seama apei luate din protoplasmă și suc celular. Pe măsură ce cristalele de gheață își măresc volumul, presează asupra protoplasmei și o vatămă. Pe de altă parte, protoplasma își schimbă structura, coloizii ce intră în constituția ei se coagulează ireversibil și în cele din urmă celula moare.

Numeroase plante au însușirea de a rezista temperaturilor joase într-o măsură foarte mare. Pentru a ne face o idee de puterea de rezistență a plantelor la temperaturi joase, menționăm că sînt plante în regiunile arctice care rezistă la  $-60^\circ$  și suportă înghețul și dezghețul repetat. Cele mai rezistente la îngheț însă sînt organele sărace în apă. De exemplu semințele uscate rezistă pînă la  $200-258^\circ$  sub zero (Becquerel); aceleași semințe umflate în apă sînt omorîte la temperaturi negative de cîteva grade.

Plantele au însușirea de a-și mări rezistența la ger, schimbîndu-și constituția biochimică. T u m a n o v (1931) numește acest fenomen *călire*. Călire este însoțită de o acumulare de zahăr în celule, care apără protoplasma de coagulare. Conținutul în zahăr este influențat mult de temperatură; la temperaturi ridicate se mărește consumul de zahăr din cauza intensificării respirației; probabil că o astfel de temperatură facilitează în același timp formarea altor substanțe organice ce au ca punct de plecare zahărul, substanțe care nu pot însă spori rezistența la ger a plantei.

O acumulare de zahăr în cantitate mai însemnată este favorizată de temperaturi mai mari de  $0^\circ$  dar foarte aproape de aceasta, obișnuit între  $0$  și  $6^\circ$ . Prezența luminii este indispensabilă pentru concentrarea zahărului în celule.

Pentru creșterea rezistenței la ger au însemnătate și alte schimbări ce se produc în țesuturi. Așa este acumularea de coloizi hidrofilii, prin care se sporește cantitatea de apă legată de protoplasmă, pe seama apei libere din vacuole. Un rol deosebit de important îl are, de asemenea, acumularea de lipide și lipoide, mai ales pe suprafața membranelor protoplasmatică. Și mărirea viscozității protoplasmei joacă un rol ce nu poate fi subapreciat.

<sup>1</sup> D e m o l o n A. Croissance des végétaux cultivés 1956, Paris.





O mențiune specială în legătură cu călirea plantelor trebuie făcută cu privire la fenomenul de detașare a protoplasmei, semnalat de G h e n k e l și O k n i n a <sup>(73)</sup>, care constă în desprinderea protoplasmei de pe pereții celulelor, fenomen ce este determinat de scăderea conținutului în apă. În această stare celulele pot rezista mai bine gerului. Primăvara protoplasma revine la situația inițială, iar legăturile protoplasmatiche dintre celule se res-tabilesc.

După cum se vede călirea este un fenomen fiziologic destul de complex, care constă dintr-o serie de schimbări care dau celulelor însușirea de a putea rezista temperaturii joase. După T u m a n o v (1931) aceste modificări se produc în două faze: prima are loc în prezența luminii și la temperaturi cuprinse între 0 și +6°. În acest timp se produce o puternică acumulare de zahăr în țesuturi. Faza următoare are loc la temperaturi cuprinse între -2 și -5° și nu necesită lumină. Exemple de felul cum plantele se pregătesc pen-tru a rezista la ger găsim în special în rîndul cerealelor de toamnă.

Rezistența față de temperaturile joase depinde în mare măsură și de inten-sitatea proceselor vitale ce se desfășoară în plantă. Plantele sînt foarte sen-sibile la temperaturi joase în perioadele de viață intensă, sensibilitatea scăzînd în măsura slăbirii intensității acestora. Rezistența mai depinde și de faza de dezvoltare în care se află planta. Atît timp cît plantele se găsesc în curs de vernalizare (iarovizare), ele posedă o rezistență mai ridicată. Spre sfîrșit și mai ales după terminarea acestei faze rezistența la ger scade într-o măsură foarte mare.

Ca factori ce contribuie la micșorarea rezistenței la ger mai notăm: reacția acidă a țesuturilor și alternarea înghețului cu dezghețul.

Temperaturile joase pot aduce pagube nu numai prin omorîrea unor plante; ele pot fi vătămătoare chiar înainte de a scădea sub 0°. Așa de pildă, tempe-raturile joase pot împiedica deschiderea florilor sau distruge organele sexuale cu repercusiuni grave asupra producției. Așa s-a întîmplat în Banat în 1947, cînd scăderea temperaturii a prins grîul la început de înspicare, provocînd serioase pierderi. Un fenomen asemănător s-a repetat în anul 1952, cînd un val de frig ce s-a abătut asupra celei mai mari părți din țara noastră între 21 și 23 mai, a prins grîul de toamnă înflorit (cîmpia Olteniei). Deși plantele nu au fost omorîte de temperaturile joase ce au oscilat între 0 și -2°, spicele nu au putut lega; pagubele înregistrate au fost deosebit de însemnate.

Temperaturi joase ce se ivesc chiar înainte de apariția florilor, insuficient de scăzute pentru nimicirea plantelor, pot totuși aduce pagube mari cultu-rilor. Astfel, în același an, 1952, floarea-soarelui ce se găsea la sfîrșitul lunii mai mult înainte de înflorit, a prezentat în masă fenomenul de policapitulie, ce a scăzut considerabil producția. Sfecla de zahăr surprinsă de temperaturi prea joase poate emite ramuri florifere în primul an. Gerul din iarna 1962—1963 deși nu a distrus culturile de grîu din soiul Bezostazia 1, credem totuși că a avut repercusiuni asupra creșterii în înălțime a paiului, care a rămas mai scurt decît normal.

Nu numai temperaturile joase, dar și cele ridicate pot fi vătămătoare atunci cînd trec peste o anumită limită. Moartea plantelor intervine de obicei cînd temperatura trece de 45—50°. Cauzele morții celulelor ar fi după M a x i-m o v <sup>(235)</sup>: „distrugerea coordonării dintre procesele biochimice din celule,



precum și apariția unor substanțe de felul toxinelor, care otrăvesc protoplasma". La temperaturi ce depășesc  $50^{\circ}$  se adaugă la această acțiune toxică și coagularea protoplasmei, care duce la moartea rapidă a celulelor.

Rezistența la temperaturi înalte variază. La  $70^{\circ}$  nu pot rezista decât unele alge albastre-verzui și unele bacterii. Dintre plantele cultivate cea mai mare rezistență la temperaturi înalte o au plantele termofile ca: sorgul, meiul, orezul, bumbacul, ricinul.

Nu numai felul plantei, dar și durata cât acționează temperatura este hotărâtoare pentru rezistența la temperaturi ridicate. Așa, de pildă, frunzele de cartof într-o experiență au rezistat o oră la  $42,5^{\circ}$ , dar nu au putut suporta decât câteva minute temperatura de  $50^{\circ}$ .

Plantele se apără împotriva temperaturilor ridicate prin transpirație, fenomen care face să scadă temperatura.

Temperaturile ridicate însă devin păgubitoare nu numai prin faptul că pot omorî plantele, dar chiar și prin simpla împiedicare a formării unor organe. Așa, de exemplu, la grâu temperatura ridicată a solului în timpul înfrățirii are o acțiune nefavorabilă asupra viitorului spic în curs de urzire: el formează puține spiculețe, iar în spiculețe puține flori. Temperaturile înalte, unite cu uscăciunea, împiedică fecundarea florilor, așa cum este cazul la fasole, porumb etc. La cartof, temperatura prea ridicată a solului în timpul formării tuberculilor împiedică creșterea acestora, iar cei ce reușesc să se dezvolte sînt mici și degenerați; la  $26-29^{\circ}$ , cartoful nu poate forma tuberculi.

Se pune întrebarea: posedăm oare mijloace pentru a influența temperatura în sensul nevoilor plantelor cultivate?

Este de la sine înțeles că sursa principală de căldură fiind soarele nu ne stă în putere să mărim sau să micșorăm cantitatea de căldură ce cade asupra pămîntului. Totuși, într-o oarecare măsură putem interveni. Astfel, prin afinarea solului cu plugul, cultivatorul, prășitoarea, rărița și grapa ușurăm pătrunderea aerului. Înseamnă că dacă aerul este mai cald decât solul, acesta din urmă se încălzește, iar dacă este mai rece se răcește.

Un alt mijloc este acoperirea solului cu mulci. Dacă mulciul este format din praf de cărbune, datorită culorii sale negre, pămîntul se încălzește și dimpotrivă, mulciul format din pleavă, paie tocate, carton, menține în sol o temperatură joasă. În acest fel se poate obține o creștere sau coborîre a temperaturii cu  $2-3^{\circ}$ . Aceste măsuri se răsfrîng direct asupra creșterii și funcționării părților subterane.

Folosirea îngrășămintelor organice: gunoi de grajd, îngrășămintele verzi, paie etc., este de asemenea un mijloc prin care influențăm temperatura solului. Nu numai că îngrășămintele organice înfoiază solul și deci favorizează pătrunderea aerului, dar ele însele emit căldură datorită proceselor de descompunere ce le suferă. De pildă, o tonă gunoi de grajd dă naștere unei cantități de căldură de  $3-4$  milioane calorii mari (G. Ionescu-Șișești, 1958). Apa de irigație dată pe brazde sau prin aspersiune răcește solul, cînd are temperatura mai coborîtă decât a acestuia și-l încălzește cînd este mai ridicată. Evaporîndu-se, temperatura solului scade. Cînd se irigă prin aspersiune este influențată însăși temperatura părților aeriene ale plantelor. Prin drenaj solurile cu exces de apă se încălzesc cu câteva grade (G. Ionescu-Șișești, 1958).



În ceea ce privește măsurile ce se pot lua pentru a face ca părțile aeriene să primească mai multă căldură, acestea sînt aceleași pe care le luăm cînd urmărim să dăm plantelor posibilitatea de a primi și folosi mai bine razele soarelui, adică: orientarea rîndurilor în direcția nord-sud, repartizarea uniformă a plantelor, îndepărtarea buruienilor, semănatul în locurile bine expuse la soare (pe versantul sudic al dealurilor).

Pentru a feri plantele de acțiunea gerurilor mari din timpul iernii, se recomandă: semănatul adînc al cerealelor de toamnă (cu excepția secarei), semănatul la timp, reținerea zăpezilor peste semănături, iar în cazul orezului, folosirea unui strat de apă care ferește sămînta încolțită de influența nefavorabilă a temperaturilor joase etc. Pentru a feri plantele de vînturile reci de primăvară, se poate folosi semănatul la adăpostul rîndurilor de plante cu tulpina înaltă (de exemplu, bumbacul la adăpostul rîndurilor de sorg orientate perpendicular pe direcția vînturilor reci).

Am amintit unele măsuri ce pot fi folosite în cultura mare pentru a influența factorul căldură. După cum vedem, posibilitățile de a modifica pe suprafețe întinse temperatura în favoarea plantelor sînt limitate. În schimb, ele sînt nelimitate în culturile făcute în spații închise: sere, răsadnițe, case de vegetație.

#### Apa

Acest factor se prezintă sub trei forme: *precipitații atmosferice, umiditatea aerului și umiditatea solului*. El joacă un rol esențial în viața plantelor. Celula vegetală nu poate funcționa normal decît în stare de turgescență, deci cînd este saturată cu apă. Este de dorit ca această stare de saturație a țesuturilor să se mențină, deși au loc permanent două fenomene fiziologice contrare: absorbția apei și eliminarea ei.

Pentru a aprecia însemnătatea apei în viața organismelor vii este suficient să avem în vedere că nu există viață acolo unde apa lipsește. Procesele biochimice ce stau la baza fenomenelor vieții nu se pot produce în absența apei. Așa ne explicăm de ce viața pulsează mai activ în organele ce conțin apă în cantitate mai mare și este mult mai slabă în cele cu conținut apos scăzut. Într-adevăr, frunzele, organele în care procesele metabolice ating nivelul cel mai ridicat, au un conținut apos de 70–85 %, la unele plante chiar peste 92 % (frunzele de salată etc.); în timp ce semințele, care au o viață de foarte slabă intensitate, conțin abia 12–14 % la cereale, leguminoase etc., iar la în, cînepă etc. 7–9 %. De îndată ce semințele mature fiziologic își măresc conținutul de apă, procesele de viață se intensifică, ele încolțesc.

Dar nu numai atît, apa mijlocește legătura cu mediul exterior, în sensul că substanțele hrănitoare din sol nu pot pătrunde în plantă decît în formă de soluții apoase foarte diluate. În interiorul organismului vegetal apa servește la transportul substanțelor minerale absorbite din sol și a celor rezultate în urma proceselor de sinteză, ce au loc în diferitele organe. În legătură cu absorbția și conducerea soluțiilor prin țesuturi este de menționat că, în îndeplinirea acestui rol, o deosebită însemnătate are tensiunea superficială relativ ridicată a apei.

Apa are o însemnată participare în fenomenele de fotosinteză; unindu-se cu bioxidul de carbon se formează primele produse de sinteză. De asemenea



ea este folosită de plantă în producerea numeroaselor reacții biochimice: procese de hidroliză, oxidări, reduceri etc., ce au loc în diferitele organe și țesuturi.

Încărcată cu bioxid de carbon apa capătă o mai mare putere de dizolvare față de substanțele minerale greu solubile din sol, ceea ce ușurează nutriția minerală a plantei.

Trebuie să menționăm, în sfârșit, că apa, fiind eliminată de plantă prin transpirație, servește ca regulator al temperaturii părților aeriene, care sub acțiunea razelor solare s-ar ridica la nivele ce nu ar putea fi suportate. Pentru a aprecia rolul jucat de apă în acest sens amintim că un gram de apă pentru a se transforma în vapori consumă 536 calorii, iar o plantă de porumb, în faza de înflorire, pierde zilnic prin transpirație cca. 1,5 litri apă, iar una de floarea-soarelui 1,8—2,5 litri. Din apa absorbită o parte foarte mică rămâne reținută de plantă sub diferite forme.

Plantele își procură cea mai mare parte de apă din pământ prin mijlocirea sistemului radicular. Cercetătorii care s-au ocupat cu studiul rădăcinilor plantelor cultivate au constatat că lungimea și suprafața sistemului radicular ating cifre impresionante. Astfel D i t t m e r (1937) apreciază lungimea rădăcinii unei singure plante de secară, în faza de înspicare, la 600 km, iar suprafața de contact cu solul la cca. 225 m<sup>2</sup>. Dacă se iau în considerare și perii absorbânți, numai aceștia reprezintă o lungime de 10 000 km și o suprafață de 400 m<sup>2</sup>. Această suprafață uriașă de contact cu solul corespunde unei suprafețe a părților aeriene de abia de 4,5 m<sup>2</sup>.

Apa din sol pătrunde prin perii absorbânți care, prin lamela exterioară de natură pectică ce se gelifică, stabilesc un contact foarte intim cu particulele solului. Această peliculă pectică fixează atât de puternic firicelele fine de sol, încât ne este imposibil să le desprindem de pe rădăcini.

În oarecare măsură plantele însă își procură apa și prin părțile aeriene, mai ales prin frunze, așa cum dovedesc experiențele făcute între alții de Z a m f i r e s c u (1931). Cercetările autorului arată că absorbția extraradiculară este utilă plantelor îndeosebi când apa din sol se împuținează.

Absorbția apei prin rădăcini este influențată de numeroși factori. Un factor important este însuși conținutul de apă al solului. Pentru ca absorbția să fie posibilă forța de sugere a plantei trebuie să fie superioară forței cu care solul reține apa. Absorbția decurge ușor când solul cuprinde apă în cantitate de cca. 60—70 % din capacitatea sa de câmp.

Pe măsură ce umiditatea solului scade, absorbția devine tot mai dificilă, pentru ca atunci când se micșorează sub o anumită limită, plantele să nu-și mai poată acoperi nevoia de apă; ele se ofilesc, iar dacă situația persistă, mor.

Un alt factor ce influențează pătrunderea apei prin rădăcini este aerul, mai precis oxigenul. Într-un sol cu o slabă aerație, absorbția apei se face foarte defectuos. Dacă creștem într-un vas o plantă și eliminăm aerul din sol înlocuindu-l cu bioxid de carbon, planta se veștejește și moare după câțiva timp, deși în vas se găsește apă în cantitate suficientă. Fenomenul se explică prin lipsa oxigenului necesar absorbției, pătrunderea apei fiind o consecință a activității celulelor vii, care se desfășoară cu consum de energie rezultată prin respirație.





Temperatura joacă și ea un rol important. Dacă facem să scadă la 2—3° temperatura solului în care crește o plantă de bumbac, de dovleac sau de tutuu vom observa că se produce ofilirea bruscă a frunzelor, chiar dacă planta are apă suficientă la dispoziție. După K r a m e r (citată de P o p și colab. 1960), bumbacul absoarbe apă cu intensitate mai mare la 20° decât la 10°. Adeseori se întâmplă primăvara, când soarele încălzește puternic iar solul este încă rece, plantele să se ofilească, deși solul este îmbibat cu apă din cursul iernii. Cauza fenomenului este dezechilibrul dintre absorbție, care se produce cu intensitate slabă și transpirație, care este puternică; se naște un deficit de apă care determină ofilirea.

Un rol oarecare în absorbție joacă și reacția solului. La un pH nefavorabil este frînată creșterea rădăcinilor și permeabilitatea membranei protoplasmice, ceea ce se răsfrânge negativ asupra aprovizionării cu apă. Cantitatea de apă care trece prin corpul plantelor cultivate până la maturitate este uriașă. În timpul zilelor calde de vară ele elimină prin frunze în decurs de o oră mai multă apă decât cea conținută în organismul lor. În cursul vieții sale o plantă de porumb sau de floarea-soarelui transpiră peste 200 litri apă. Pentru a sintetiza o unitate de substanță uscată plantele cultivate consumă 150—1000 unități de apă, cel mai des 300—500. Numărul unităților de apă cheltuită pentru a se produce o unitate de substanță uscată se numește *consum specific* sau *coeficient de transpirație*. Variațiile foarte mari ale consumului specific se datoresc particularităților specifice ale plantelor și influențelor factorilor din mediu.

Într-adevăr, sînt plante caracterizate printr-un consum redus de apă, ca de pildă, meiul, dughia, sorgul, iarba de Sudan etc.; după cum sînt și unele, ca de exemplu, orezul, ovăzul, trifoiul roșu, timoftica și altele, care la o vegetație normală cheltuiesc foarte multă apă.

Consumul specific depinde însă și de faza de vegetație. În fazele de tinerețe consumul este de regulă mai mic decât în cele următoare. Consumul atinge cele mai mari valori în perioada de înflorire și la începutul formării boabelor. Peste particularitățile specifice însă se suprapun unii factori exteriori. Astfel, conținutul solului în substanțe nutritive are o influență apreciabilă asupra consumului de apă. Experiențele făcute de P r i a n i ș n i k o v <sup>(294)</sup> cu ovăzul și de alți autori cu diferite alte plante, demonstrează în mod clar că plantele cultivate valorifică mult mai bine apa cînd solul este bine aprovizionat cu substanțe hrănitoare, decât dacă fondul nutritiv este nesatisfăcător. Din aceste constatări rezultă însemnătatea ce trebuie să se acorde folosirii raționale a îngrășămintelor pentru economisirea apei din sol, deci pentru combaterea secetei.

Consumul specific se află însă și sub influența altor factori între care menționăm: căldura solului și cea atmosferică, mișcarea aerului, umiditatea atmosferică, cantitatea de apă cuprinsă în sol etc.

Dacă umiditatea existentă în mediul înconjurător este prea mică, plantele nu-și pot realiza un bilanț favorabil al apei, se produce un deficit, a cărui consecință este ofilirea. Plantele suferă de secetă. În măsura în care seceta se prelungește ea devine tot mai periculoasă.

Se pot deosebi o secetă atmosferică și o secetă a solului. Seceta atmosferică este determinată de umiditatea scăzută a aerului (10—20 %), însoțită de tem-



peraturi ridicate și eventual vânturi puternice. În asemenea condiții transpirația poate crește în așa măsură, încât deficitul de apă să nu mai poată fi acoperit prin absorbție. Chiar dacă solul este bine aprovizionat cu apă, plantele se ofilesc.

În legătură cu această formă a secetei semnalăm acțiunea foarte păgubitoare a vânturilor fierbinți și uscate. Ele fac să se usuce parte din frunze, vatămă organele florale, împiedică umplerea normală și deplină a boabelor; boabele rămân șistave, supte.

Seceta atmosferică însă, de cele mai multe ori nu este periculoasă, întrucât plantele își recapătă turgescența în timpul nopții. Totuși ea determină o scădere apreciabilă a recoltei, dacă durează mai mult timp.

Seceta solului este cu mult mai primejdioasă decât cea atmosferică. Ea fiind o consecință a scăderii umidității din sol, are caracter de durată. Seceta solului se produce mai des spre mijlocul sau sfârșitul verii, când rezervele de apă adunate în pământ din timpul iernii sînt pe sfîrșite, iar ploile căzute între timp nu au putut restabili situația. În asemenea condiții plantele neavînd suficientă apă în sol se ofilesc. Această stare fiind de lungă durată, țesuturile treptat se deshidratează, iar creșterea slăbește pînă ce încetează. Din această cauză se poate ajunge la compromiterea totală a recoltei.

Seceta solului nu este neapărat condiționată de existența unei temperaturi înalte, ci ea se poate produce chiar în timpul sezoanelor reci. Așa s-a întîmplat în iarna 1948—1949, cînd suprafețe întinse de grîu de toamnă s-au uscat în Cîmpia Dunării. Seceta de iarnă a determinat în primăvara anului 1949 întoarcerea unor suprafețe întinse de semănături de toamnă și înlocuirea lor cu culturi de primăvară.

Un fenomen asemănător s-a produs în toamna și iarna 1953—1954 în unele părți ale țării, cu deosebire în regiunile Galați și Dobrogea, unde din cauza secetei a trebuit să se semene grîul de toamnă în pământ uscat. Sub influența unor precipitații atmosferice foarte reduse, semințele au început să încolțească. Uscăciunea ce a urmat a determinat pieirea unui procent mare de plantule. În primăvara anului 1954 s-au întors suprafețe întinse de grîu de toamnă, semănîndu-se cu porumb. Asemenea împrejurări s-au repetat și în toamna anului 1963, cînd grîul în unele părți ale țării nu a putut răsări decât în primăvară, semănătura fiind rară și firavă.

Seceta este cu deosebire păgubitoare cînd se ivește în „perioadele critice”. Sensibilitate accentuată față de insuficienta aprovizionare cu apă se constată la plantele cultivate, de regulă, începînd cu faza apariției primordiilor florale și pînă la desăvîrșirea actului fecundării. Formarea acestor organe cu funcții atît de importante și delicate cum este reproducerea, coincide cu o puternică sporire a metabolismului, care pretinde o bună aprovizionare a țesuturilor cu hrană, și o perfectă funcționare a celulelor, ceea ce are loc numai în stare de turgescență. Cînd plantele se găsesc în carență de apă, se reduce numărul componentelor inflorescenței, respectiv numărul florilor, fapt ce se reflectă negativ asupra producției. Starea de turgescență are mare însemnătate și la desăvîrșirea actului fecundării: germinarea polenului, pătrunderea tubului polinic pînă la oosferă, unirea celor doi gameți etc. Este important de reținut că faza de desăvîrșire a aparatului reproducător și înfloritul coincid de regulă cu o mare viteză de creștere, ceea ce necesită



de asemenea o bună aprovizionare cu apă. Cît privește umplerea boabelor, ea se face în măsură importantă pe seama substanțelor anterior depozitate în tulpină și alte părți, transportul acestora putînd să fie frînat cînd seceta este accentuată.

Nu numai lipsa sau insuficiența apei are consecințe defavorabile asupra recoltei; excesul de umiditate este la rîndul lui tot atît de dăunător. Apa prea multă în sol împiedică pătrunderea normală a aerului, ceea ce frînează creșterea și funcționarea rădăcinii, iar dacă situația persistă, rădăcina se asfixiază, moare. Precizăm însă că nu excesul de apă este cauza principală a morții, ci lipsa oxigenului necesar pentru respirație. Într-adevăr, plantele pot crește destul de bine în soluții nutritive abundente și continuu aerisite. Asemenea fenomene se pot întîmpla în urma topirii zăpezilor, cînd apa se adună și stagnează în unele locuri joase. Același lucru se poate produce în urma ploilor mari și îndelungate. Dacă stagnarea apei este de scurtă durată și vegetația nu este avansată, producția plantelor se resimte mai puțin. Cînd însă se prelungește și plantele sînt înaintate în creștere, pagubele sînt foarte mari. Un astfel de fenomen s-a produs în primăvara anului 1955 în unele părți ale Cîmpiei Dunării; suprafețe întinse de semănături s-au găsit sub apă, fapt care a dat loc la pagube însemnate.

Iată ce posibilități avem de a influența asupra acestui factor hotărîtor pentru producție. În cazul în care umiditatea este nesatisfăcătoare, măsurile principale ce le putem lua sînt: irigarea, lucrările solului desfășurate în mod rațional, folosirea îngrășămintelor, executarea lucrărilor de îngrijire la timp și în condiții bune, întrebuintarea de soiuri rezistente la secetă. Dacă se pune problema combaterii excesului de apă, folosim drenajul în terenurile mlăștinoase sau simple șanțuri de scurgere, arături profunde pentru desființarea stratului impermeabil, culturi în coame pentru a menține rădăcinile cel puțin parțial în condițiile unei mai bune aerisiri și a favoriza evaporarea apei, apoi rărișatul ca lucrare de întreținere etc.

### Aerul

Aerul este indispensabil vieții plantelor. El este alcătuit din mai multe gaze: oxigen, azot, bioxid de carbon, argon, vapori de apă, apoi mici cantități de hidrogen, heliu, neon, amoniac și altele, precum și unele microorganisme, firicele de praf etc. În proporția cea mai mare se găsesc oxigenul 20,87 %, azotul 78,31 %, argonul 0,76 %, bioxidul de carbon 0,03 %. Aer se găsește și în pămînt. Acesta, față de aerul atmosferic, este mai sărac în oxigen, dar mult mai bogat în bioxid de carbon, vapori de apă, amoniac. Aerul aflat în pămînt umple spațiile, porii, ajungînd să reprezinte de cele mai multe ori 10—18 % din volumul de sol (G. Ionescu - Șișești 1958), variațiile depinzînd de tipul de sol și starea lui de afinare.

Influența aerului asupra plantelor cultivate se datorează cîtorva din componentele sale, mai ales oxigenului și bioxidului de carbon, gaze indispensabile vieții plantelor verzi, apoi azotului și vaporilor de apă, celelalte componente fiind fără însemnătate deosebită.

*Oxigenul* este folosit în respirație, proces fiziologic prin care organismele vii își procură energia necesară vieții. Consumul de oxigen depinde de specie, iar la aceeași plantă de vîrstă și de organul considerat. În general, organele



în care există o viață intensă, cum sînt frunzele, florile, semințele puse în condiții de germinare etc., consumă foarte mult oxigen.

Vîrsta plantei are o mare influență asupra consumului de oxigen. Astfel, de pildă, floarea-soarelui în vîrstă de 22 zile elimină 3 mg de bioxid de carbon pe oră la 1 g substanță uscată; la vîrsta de 50 de zile, numai 0,46 mg, iar la 136 de zile, 0,08 mg <sup>(235)</sup>. De aici se vede că la sfîrșitul vegetației intensitatea respirației este de 40 de ori mai slabă decît la început. Boabele de porumb cu 45 % apă, la temperatura de 20° elimină 2 000 mg bioxid de carbon în 24 ore la 1 kg de substanță uscată, în timp ce frunzele aceleiași plante elimină 5 000 mg (R a g a i și L u m i s, 1954). Inflorescența masculă de porumb elimină în 24 ore la temperatura de 28°, în momentul înfloritului, 3,48 g bioxid de carbon la 100 g substanță proaspătă, iar inflorescența femelă dezvelită de pănuși 6,56 g (Z a m f i r e s c u și T a c u, 1960). Planta are nevoie de oxigen și în sol, deoarece creșterea și funcționarea rădăcinii, absorbția apei, a substanțelor nutritive, transportul lor au loc cu consum de energie. Nu numai rădăcinile ci și celelalte părți subterane ca: stoloni, tuberculi, bulbi, rizomi etc. au la fel nevoie de oxigen.

O influență apreciabilă asupra consumului de oxigen o are temperatura. Plantele respiră la temperaturi sub 0° atîta timp cît nu sînt înghețate. Consumul de oxigen însă evident că este destul de slab. Pe măsură ce temperatura crește, respirația se intensifică, respectiv consumul de oxigen crește pînă pe la 35—40°, pentru ca apoi să scadă, iar mai departe să urmeze moartea plantei.

Conținutul de apă al organului are de asemenea influență asupra consumului de oxigen. Semințele cu 8—12 % apă au un consum foarte redus; cînd umiditatea crește la 15 % consumul sporește de 3—4 ori, iar la imbibiția completă se mărește de 10 000 ori.

*Bioxidul de carbon* din aer este sursa principală din care plantele își procură carbonul. În lipsa lui viața plantelor verzi nu este posibilă, el împreună cu apa participînd la sinteza primelor produse organice ce se nasc în cloroplaste sub influența energiei luminoase. Carbonul reprezintă aproximativ 45 % din întreaga masă a corpului plantei.

Aerul atmosferic conține abia 0,03 % bioxid de carbon, ceea ce înseamnă că trebuie să treacă prin organismul plantei cantități considerabile de aer, pentru ca el să-și poată reține carbonul necesar. Conținutul aerului în bioxid de carbon este departe de nivelul optim cerut pentru asimilația clorofiliană. Cercetările au stabilit că pentru foarte multe plante punctul optim este 1 %, iar la unele încă mai ridicat. Desigur concentrația optimă depinde nu numai de specie, dar și de prezența în cantități satisfăcătoare a celorlalți factori de vegetație, îndeosebi a luminii și apei. Prin sporirea cantității de bioxid de carbon din aerul atmosferic se intensifică și asimilația clorofiliană. L u n d e g a r d h (1924) găsește că asimilația crește de trei ori, cînd conținutul de CO<sub>2</sub> se ridică de la 0,03 % la 0,28 %.

În apropierea suprafeței pămîntului aerul este mult mai concentrat în bioxid de carbon decît la înălțime. L u n d e g a r d h cercetînd aerul dintr-o cultură de cartofi găsește că, la nivelul frunzelor inferioare el conține cu



44 % mai mult bioxid de carbon decât deasupra plantelor, în dreptul frunzelor mijlocii cu 25 % mai mult și la nivelul celor superioare numai cu 6 %.

Plantele cultivate asimilează de cele mai multe ori o cantitate de  $\text{CO}_2$ , la 100  $\text{cm}^2$  suprafață foliară, pe oră, de 17—19 mg, indiferent care ar fi intensitatea luminoasă (D e m o l o n, 1956)<sup>1</sup>.

Plantele verzi, se credea mai înainte, își procură carbonul numai prin frunze din aerul atmosferic. Cercetările făcute de H e r t e l (1939), O v e r k o t t<sup>2</sup> au dovedit însă că bioxidul de carbon este absorbit și prin rădăcini o dată cu apa, în proporții apreciabile. În ultima vreme K u r s a n o v (1954) folosind metoda atomilor marcați arată că pe această cale plantele își procură pînă la 25 % din cantitatea totală de carbon. Se explică pătrunderea unei cantități atît de însemnate prin rădăcini, dacă se ia în considerare concentrația aerului din sol în bioxid de carbon care este de 10—100 ori mai mare decât a aerului atmosferic. Abundența bioxidului de carbon este rezultatul descompunerii substanței organice aflate în sol, al activității microorganismelor și rădăcinilor înseși, fenomene prin care se produc cantități considerabile de bioxid de carbon ce încarcă mereu aerul din spațiile lacunare. Bioxidul de carbon din sol îndeplinește însă și un alt rol. Dizolvat în apă îi mărește puterea de solubilizare, ceea ce înseamnă o mai bună utilizare de către plante a substanțelor nutritive greu solubile.

Cunoscînd rolul ce-l joacă în viața plantelor verzi, precum și faptul că asimilația clorofiliană poate fi mult sporită prin concentrarea aerului atmosferic în bioxid de carbon, se pune întrebarea dacă fitotehnia are posibilitatea să întreprindă ceva în această direcție? Răspîndirea de bioxid de carbon produs pe cale chimică la suprafața pămîntului deși este posibilă teoretic, nu dă rezultate practice demne de luat în considerație în cultura mare. Metoda poate fi utilizată însă în spații închise, îndeosebi în sere. În cultura mare este posibilă folosirea altor mijloace. Astfel, prin administrarea îngrășămintelor organice: gunoi de grajd, îngrășămintele verzi, paie etc. se obține o sporire substanțială a concentrației aerului în bioxid de carbon, atît în pămînt cît și la suprafață, întrucît aceste îngrășămintele la descompunere îl degajă în cantități considerabile. Procesele de descompunere se desfășoară continuu pînă la epuizarea substanței organice, ceea ce înseamnă posibilitatea unei aprovizionări neîntrerupte a plantelor. Desigur, acțiunea specifică a îngrășămintelor organice, care le face să fie de neînlocuit în cultura plantelor, se datorează în bună măsură și îngrășării plantelor cu bioxid de carbon. Un alt mijloc este lucrarea rațională a solului: arat, grăpat, prăsit etc., măsuri prin care sînt activate procesele microbiene din sol, rezultatul fiind degajarea în cantități substanțiale de bioxid de carbon. Rotația culturilor chibzuit întocmită este de asemenea o cale de sporire a bioxidului de carbon. Unele plante cum sînt: trifoiul, lucerna, sparceta etc. lasă în pămînt o masă mare de substanță organică cuprinsă în rădăcini și în miriște; altele ca inul, muștarul, rapița etc. mai mică. Printr-o rațională alternare a culturilor reușim să echilibrăm aprovizionarea solului cu substanță organică, generatoare de bioxid de carbon.

<sup>1</sup> D e m o l o n A., Croissance des végétaux cultivés, 1956, Paris.

<sup>2</sup> Citați după E. P o p și colab., Fiziologia plantelor, 1959.



*Azotul* formează mai mult decât  $\frac{3}{4}$  din aerul atmosferic, în cea mai mare parte găsiindu-se în stare liberă. Micile cantități de azot combinat se prezintă ca amoniac, nitrit și nitrat de amoniu, oxizi de azot rezultați în urma descărcărilor electrice și azot organic aflat în microorganismele ce plutesc în aer.

Plantele superioare își procură azotul necesar numai sub forma combinată, prin intermediul rădăcinilor. Azotul combinat din atmosferă este antrenat de ploi și dus în sol, devenind astfel util plantelor. După unele aprecieri pe această cale solul se îmbogățește anual cu 15 kg azot la ha.

Azotul liber atmosferic, gaz inert pentru plantele superioare, reprezintă sursa inepuizabilă din care solul se îmbogățește mereu cu azot combinat. Azotul molecular este transformat în azot combinat prin intermediul a două categorii de bacterii: simbiotice și nesimbiotice. În prima categorie se numără bacteria *Rhizobium* sp. care trăiește în simbioză cu leguminoasele. Pătrunsă în plantă prin rădăcini ea determină formarea unor nodozități în interiorul cărora își dezvoltă activitatea, reunind compușii organici simpli rezultați la fotosinteză cu azotul molecular, fixându-l în forme organice asimilabile. Pe această cale solul se îmbogățește cu 100—200 kg azot combinat la ha și uneori chiar mai mult.

Fenomene asemănătoare se petrec în natură și cu alte plante ce nu aparțin familiei leguminoaselor. Astfel arinul (*Alnus*) conviețuiește cu bacterii fixatoare de azot ce formează nodozități pe rădăcini și se aseamănă cu cele ce trăiesc pe rădăcinile leguminoaselor. Nu numai arinul, dar și *Coriaria*, *Myrica*, *Eleagnus* etc. pot forma nodozități pe rădăcini, în urma conviețuirii cu bacteriile specifice. Sînt apoi plante tropicale din familiile *Rubiaceae* și *Dioscoreae*, la care nodozitățile se formează pe frunze.

Un rol însemnat la aprovizionarea solului cu azot combinat îl au și bacteriile nesimbiotice fixatoare de azot. Aici intră *Clostridium pasteurianum*, *Azotobacter* sp., *Azotomonas insolita* etc. Aceste bacterii folosesc ca sursă de carbon diferite substanțe organice din sol, pe care le combină cu azotul molecular. Pe această cale solul se îmbogățește anual cu 20—50 kg de azot la ha.

Evident că pentru a spori efectul favorabil al bacteriilor fixatoare de azot molecular solul trebuie bine lucrat, astfel încît să se realizeze un mediu prielnic înmulțirii și activității lor, precum și plantelor ce servesc drept gazdă. În plus, tehnica actuală recomandă utilizarea culturilor de bacterii, deoarece nu orice sol conține bacterii fixatoare de azot în număr suficient și înzestrate cu productivitate ridicată. Prin folosirea *nitraginului*, adică a preparatelor de bacterii ce formează nodozități pe rădăcinile leguminoaselor, și *azotobacterinului*, culturi pure de *Azotobacter*, reușim să sporim apreciabil cantitatea de azot combinat din sol.

Există în sol însă și bacterii care desfășoară o activitate ce micșorează rezervele de azot combinat. Ne referim la microorganismele denitrificatoare. Procesele de denitrificare primate în ansamblu constau din reducerea nitraților la forme mai simple de: nitriți, amoniac și azot molecular, la aceste transformări participînd mai multe categorii de microorganisme: ciuperci și bacterii. Cele care au o însemnătate mai mare prin acțiunea lor negativă sînt procesele determinate de bacteriile denitrificatoare, de pe urma cărora rezultă



azot liber. În grupa acestor bacterii se numără *Bacterium denitrificans*, *B. stutzeri*, *B. fluorescens* etc.

Care este mărimea pierderilor de azot prin denitrificare? La această întrebare dau răspuns, între altele, cercetările desfășurate timp de 50 de ani la stațiunea experimentală Rothamsted (Anglia). Datele stațiunii arată că în solurile bogate în azot și îngrășate regulat cu 14 t/ha gunoi de grajd, pierderile se ridică anual la 120 kg/ha, în timp ce pe solurile sărace în azot și slab îngrășate, azotul nu se pierde, ba dimpotrivă se realizează un câștig de 5–6 kg/ha.

Factorii ce măresc pierderile, în afară de bogăția în azot, sînt: aerația slabă a solului însoțită de umiditate excesivă, împrejurări în care denitrificarea se accentuează, apoi substanțele organice sărace în azot prezente în cantități mari, precum și o reacție a solului cuprinsă între pH 7 și 8,2 (Fedorov, 1957). Este de la sine înțeles că pierderile trebuie acoperite prin folosirea îngrășămintelor azotate organice și minerale, ca și prin îngrășămintele bacteriene menționate mai înainte.

*Vaporii de apă* existenți în aerul atmosferic și în cel cuprins în sol, deși nu servesc plantei ca sursă de aprovizionare cu apă, joacă totuși un anumit rol. Într-adevăr, umiditatea atmosferică este un factor ce contribuie la moderarea transpirației, apa pierdută depinzînd de gradul de nesaturare a aerului cu vaporii de apă (Maximov, 1951). În aer umed plantele pierd mai puțină apă, fapt care determină menținerea turgescenței frunzelor, saturarea cu apă a celulelor și țesuturilor fiind o condiție indispensabilă de funcționare normală. Vaporii de apă pătrunși în spațiile intercelulare contribuie la menținerea permeabilității pentru gaze a membranelor celulelor; prin membranele uscate gazele ( $\text{CO}_2$ , O) pătrund greu sau deloc. Aerul cuprins în stratele ceva mai adînci, revene, ale solului este de regulă saturat cu vaporii de apă. La o răcire a solului vaporii de apă se condensează în spațiile lacunare, făcînd loc unei noi cantități de vaporii. Așa se explică sporirea cantității de apă din orizontul superior în timpul iernii, pe seama apei provenite din stratele profunde. Un fenomen analog se întîmplă și atunci cînd aerul atmosferic umed și cald pătrunde în spațiile lacunare ale solului rece. „Roua interioară” este o sursă secundară de aprovizionare a solului cu apă (G. Ionescu-Șișești și Stăicu, 1958).

Ținînd seamă de însemnătatea pe care o are aerul în viața plantelor prin unele din componentele sale (oxigen, bioxid de carbon, azot și vaporii de apă) se pune întrebarea dacă ne stă în putință să intervenim pentru a crea plantelor condiții mai favorabile de utilizare (această problemă se pune numai pentru aerul din sol)? Prin măsurile agrotehnice — arat și celelalte lucrări ce au drept obiective afînarea și mărunțirea solului — se favorizează pătrunderea aerului atmosferic și deci primenirea aerului aflat în sol. Împros-pătarea aerului este necesară întrucît datorită proceselor respiratorii ale miliardelor de microorganisme sau a rădăcinilor plantelor, a proceselor de descompunere etc. aerul se încarcă cu bioxid de carbon și sărăcește în oxigen în așa măsură încît viața nu ar mai putea fi posibilă. Solul în asemenea condiții și-ar pierde însușirea sa esențială, fertilitatea. Primenirea aerului din sol permite bacteriilor fixatoare de azot (simbiotice și nesimbiotice) să



lucreze cu randament sporit și să activeze totodată numeroase alte procese biologice și chimice ce vin în favoarea fertilității. Un sol bătătorit de ploi, de apa de irigație sau călcatul repetat cu mașinile etc. este greu străbătut de aer. De asemenea, dacă terenul conține apă în exces, ce bălțește permanent sau temporar, este nesatisfăcător aerisit, și din această cauză nu îngăduie viața plantelor superioare. În astfel de cazuri sînt necesare măsuri de reafinare, de îndepărtare a surplusului de apă: drenaj, șanțuri de scurgere etc.

#### Substanțele nutritive din sol

Plantele cultivate își procură hrana minerală aproape exclusiv din sol, prin intermediul rădăcinilor. Pe această cale ajung în plantă azotul, fosforul, potasiul, calciul, fierul, magneziul, sulful, clorul, manganul, borul etc. La arderea substanței vegetale elementele componente, mai puțin carbonul, oxigenul, hidrogenul și azotul, rămîn în cenușă. Cantitatea de substanță minerală cuprinsă în plante variază destul de mult, ea depinzînd între altele, de specie și organele considerate, de vîrsta plantei și a organului, de conținutul solului în săruri, precum și de alți factori. Este de reținut că semințele cuprind cca. 3 % substanță minerală, în tulpini și rădăcini se găsește 4—5 %, iar în frunze 10—20 %. Așadar, frunzele, organele cu viața cea mai intensă, sînt totodată și cele mai bogate în substanță minerală. Organele și plantele tinere sînt mai bogate în cenușă decît la maturitate. Astfel, porumbul în faze tinere conține peste 5 %, iar la maturitatea deplină numai 1,5 %. Conținutul frunzelor în cenușă este variabil după specie. Astfel, cele de cartof cuprind 5—13 %, cele de sfeclă 11—21 %, de napi 8—15 % și cele de tutun 15—18 %. Variațiile relativ mari întîlnite la aceeași specie se datorează în bună măsură conținutului de săruri solubile aflate în solul pe care plantele cresc.

Unele din elementele ce compun substanța minerală se află în cantități mai mari. Așa sînt: potasiul, calciul, fosforul, clorul, natriul, magneziul și altele; ele se numesc *macroelemente*. Altele se găsesc în cantități mai mici de 0,001 %; acestea se numesc *microelemente*. V e r n a d s k i (235) folosește și denumirea de *ultramicroelemente* pentru acelea care se găsesc numai ca urme, sub 0,00001 %. Înainte vreme se credea că microelementele sînt fără însemnătate și că ele ajung întîmplător în plante. Cercetările din ultima vreme însă dovedesc că această părere este cu totul greșită, multe din elementele aflate chiar numai ca urme fiind indispensabile în viața organismelor vegetale, după cum sînt și unele care, deși se găsesc în cantități ceva mai mari, sînt lipsite de însemnătate. În grupa elementelor indispensabile sau esențiale pe care planta și le procură din pămînt se numără azotul, potasiul, fosforul, calciul, sulful, magneziul, fierul, manganul, clorul, borul, cuprul, zincul, molibdenul. Pe lîngă acestea în cenușă se mai găsesc: sodiu, siliciu, aluminiu, galiu, litiu, stronțiu, bariu, cobalt, iod, seleniu, arsenic etc. Din cele 60 de elemente aflate de regulă în corpul plantelor superioare, numai aproximativ 18—20 sînt considerate indispensabile sau numai utile în viața plantelor. În cele ce urmează facem o foarte scurtă trecere în revistă a principalelor elemente luate din sol de plantele cultivate.





Azotul joacă un rol de mare însemnătate în viața plantelor, cu toate că în substanța vegetală el nu reprezintă decât abia 1—3 %. El intră în compoziția proteinelor, nucleo-proteidelor, acizilor nucleici, lecitinei, enzimelor, alcaloizilor, citocromului și altor substanțe ce îndeplinesc funcțiuni importante în fiziologia plantelor. El influențează asupra fenomenului de fotosinteză, prin faptul că intră în compoziția chimică a clorofilei, a cloroplastelor. Gregory și Richards (1929) constată slăbirea accentuată a fotosintezei la câteva plante, când s-a redus cantitatea de azot din sol. Stoy (1955) găsește la grâu o strînsă legătură între asimilarea nitraților și intensitatea fotosintezei, fenomen explicabil dacă se are în vedere că prelucrarea nitraților în plantă se face cu consum de energie, care se produce prin oxidarea substanțelor rezultate la fotosinteză. Azotul influențează și alte fenomene. Astfel, plantele îngrășate unilateral cu azot își sporesc transpirația. Arlând (1931) remarcă faptul la ovăz și porumb, iar alți autori la trifoi, mazăre, soia etc.

Azotul este absorbit de regulă ca ioni de  $\text{NO}_3$  și  $\text{NH}_4$ , deci din nitrați și săruri amoniacale. Spre deosebire de azotul amoniacal care este reținut de coloizii solului, cel nitric se pierde ușor prin spălare, cunoașterea acestor particularități avînd mare însemnătate practică. Cantități cu totul reduse pot fi absorbite și ca nitrați sau combinații organice simple, cum sînt unii aminoacizi, sau chiar ceva mai complexe, așa cum au constatat la porumb Petrov (1913), Holodnîi (1939), Vlasiuk (1953) și alții.

Conținutul solului în azot oscilează obișnuit între 0,1 și 0,5 %, cea mai mare parte găsindu-se în formă organică, în humus. După cît se cunoaște  $1/3$ — $2/3$  din azotul organic se află sub formă proteică (Ensinger și Pearson, 1950, Bremmer, 1952); cantități reduse se găsesc ca amino-zahăruri, acizi nucleici, aminici, amide, azot huminic etc. Cea mai mare parte din azotul organic se transformă în azot amoniacal, care mai departe se nitrifică, procesele fiind rezultatul activității anumitor microorganisme din sol. Fondul de azot al solului prezintă variații. La Rothamsted (Anglia) un teren a fost menținut necultivat între anii 1851—1917, fiind însă prăsit cu regularitate pentru îndepărtarea buruienilor. La sfîrșit s-a constatat că azotul din sol a scăzut de la 0,146 % pînă la 0,099 %, pierderile datorîndu-se spălării de către ploi și fenomenelor de denitrificare. Reiese de aici necesitatea menținerii, eventual a sporirii fondului de azot prin: îngrășăminte azotate, culturi de leguminoase și îngrășăminte bacteriene fixatoare de azot. Dacă planta nu găsește în sol azot asimilabil în cantitate suficientă, suferă tulburări în creștere și dezvoltare, care se exteriorizează prin talie scundă, frunze mici și palide, flori și fructe puține și pipernicite etc., fenomene ce se răsfrîng puternic în sens negativ asupra producției. Dar și excesul de azot, în majoritatea cazurilor, are o influență nefavorabilă; cresc prea puternic părțile vegetative în detrimentul fructificațiilor, se prelungește perioada de vegetație, mai ales cînd excesul se manifestă în fazele tîrzii, slăbește rezistența față de boli, secetă și ger, plantele cad ușor etc. Pentru evitarea acestor fenomene negative solul trebuie să conțină azot în cantitate suficientă și într-un raport echilibrat cu celelalte elemente hrănitoare, îndeosebi cu fosforul și potasiul.



*Fosforul* are mare însemnătate în viața plantelor deși substanța vegetală îl conține într-o cantitate cu mult sub aceea în care se află azotul. El intră în constituția unor substanțe cu rol foarte important, precum: acizii nucleici (componenți ai nucleo-proteidelor), fitină, fosfatide, esteri fosforici etc. El se găsește în cantitate mai mare în semințe decât în părțile vegetative. Paiele cerealelor conțin de 4—5 ori mai puțin fosfor decât boabele. Fosforul intervine și în unele fenomene fiziologice de considerabilă importanță. Astfel, el participă în fenomenul de fotosinteză prin așa-numitele reacții de „fosforilare” (acidul fosfo-glicerol este unul dintre primii termeni ai fotosintezei), influențează transformările suferite de hidrații de carbon, sintetizarea clorofilei, intervine în procesele de sinteză a substanțelor proteice, în unele procese enzimatice. Fosforul are însușirea de a favoriza fructificarea, de a grăbi maturitatea plantelor, de a mări rezistența la ger, la cădere, influențează dezvoltarea rădăcinii etc. Carența de fosfor se manifestă prin oprirea plantelor în creștere, răsucirea frunzelor, apariția de pete violet-roșcate pe frunze; uneori determină culoarea verde-închis a frunzelor, reduce mult înfrățirea, fructificarea etc. Excesul de fosfor este de asemenea dăunător, apar fenomene de uscare prematură a frunzelor, se formează pete brune de-a lungul nervurilor, coacerea plantelor este pripită etc.

Fosforul este luat de plante din sol, unde se găsește în proporție de 0,05—0,3 %, fiind cuprins în humus, precum și în diferiți compuși minerali cum sînt sărurile acidului fosforic cu calciul, fierul, aluminiul etc. Prin mineralizarea humusului sub influența microorganismelor, fosforul organic neasimilabil se transformă în fosfor mineral accesibil. Fosfații de calciu sînt asimilați de către plante în măsura în care sînt solubili sau sînt solubilizați de către rădăcini prin secrețiile acide, sau de către apa încărcată cu bioxid de carbon. Fosfații de aluminiu și de fier sînt foarte greu solubili.

Regimul hrănirii cu fosfor poate fi ușor reglat prin folosirea îngrășămintelor fosfatice: superfosfat, termofosfați, zgura lui Thomas, făina de oase, făina de fosforiți, gunoi de grajd, aplicarea acestora contribuind la mărirea rezervei solului în fosfor. O altă cale este favorizarea mineralizării humusului prin lucrările solului corect executate, ca și prin favorizarea solubilizării fosfaților greu solubili, ca efect al unei rotații în care să intre plante cu o mare putere de solvare, cum sînt leguminoasele (lupinul, lucerna, sparceta etc.), hrișca și altele.

*Sulfurul* este un element indispensabil, folosit în cea mai mare parte la sinteza protidelor, el intrînd în compoziția aminoacizilor sulfurați: cistina, glutatation, metionină. Sulfurul intră și în compoziția chimică a altor substanțe cum sînt unii esteri complecși (semințele de muștar etc.).

El se absoarbe de regulă sub forma anionului  $\text{SO}_4$  (sulfat de potasiu, sulfat de calciu, sulfat de magneziu). Ultimele cercetări arată însă că sulfurul se poate absorbi prin rădăcini și sub forma unor compuși organici ca: cistină, glutatation, metionină, iar prin frunze ca bioxid de sulf, dacă acest gaz nu se află în aer în concentrație prea mare.

Insuficiența sulfurului în hrana plantei se manifestă prin oprirea creșterii, îngălbenirea frunzelor (se îngălbenesc mai ales nervurile), urmată de apariția petelor roșii, mai ales spre bază, care ulterior se necrozează.



*Potasiul* se găsește în cantități mari în organele tinere, în special în meristeme și în general în țesuturile ce au un metabolism ridicat.

Astfel, *Lundegårdh* (1932) găsește la plantele de grâu în vîrstă de 33 zile 7,43 % potasiu, iar după 53 zile de la răsărire numai 5,04 %. În experiențele noastre făcute cu grâu de toamnă s-a găsit la începutul alungirii paiului 3,29 % potasiu, iar în faza de burduf 1,31 % (*Zamfirescu* și colab. 1963).

La floarea-soarelui potasiul se află astfel repartizat în diferitele organe: în rădăcini 8,43 %, în tulpină 15,23 %, frunze 17,92 %, capitule 30,49 %, semințe 11,13 % (*André*, 1919). La porumb 45,2 % din cantitatea totală se află în frunze și foarte puțin în rădăcini (*Latshaw* și *Miller*, 1924). De multe ori organele tinere îl iau de la cele mature, ceea ce constituie o dovadă a marii sale mobilități în interiorul plantei. Această însușire este probabil o consecință a faptului că potasiul nu intră în combinații organice, nu se află în plastide sau nucleu, ci în vacuolă (*Penston*, 1931). O parte din potasiu chiar se pierde spre sfîrșitul perioadei de vegetație, fiind spălat de către ploii sau eliminat prin secrețiile rădăcinilor. Potasiul intervine în diferite fenomene fiziologice, rolul lui însă nefiind pe deplin lămurit. După unii autori el influențează fenomenul de fotosinteză, întrucît mărește suprafața cloroplastelor, așa cum constată *Briggs* (1922) la fasole, *Lundegårdh* (1932), *Miller* și *Larsen* (1935); alții observă o deprimare a intensității fotosintezei în absența potasiului. Se pare că el favorizează migrarea zahărului din frunze și condensarea lui în formă de amidon.

Un anumit rol joacă potasiul în economia apei, micșorînd transpirația, așa cum constată *Kunath* (1931), *Reiss* (1931), sau activînd absorbția apei prin rădăcini. Din acest punct de vedere potasiul se comportă invers decît calciul.

Carența de potasiu se manifestă prin răsucirea frunzelor, apariția de pete galbene, care ulterior devin brune, apoi urmează uscarea frunzelor. Adeseori este împiedicată sinteza substanțelor proteice (*Baumeister*, 1939, *Eaton*, 1952 etc.). Plantele suferă sub raportul sănătății (*Amberger* 1954, *Hoffmann*, 1955) prin faptul că ajută acumularea de azot solubil (mai ales aminoacizi), care favorizează dezvoltarea bolilor. Carența de potasiu are și alte efecte, cum sînt micșorarea rezistenței la ger și la cădere a cerealelor.

Potasiul este absorbit repede (*Rippel*, 1927), viteza de absorbție fiind depășită doar de azot. El pătrunde sub forma de cation al sărurilor solubile, cum sînt sulfatul, clorura, nitratul de potasiu etc.

*Calciul* se găsește în plantă mai mult în organele mature, cu activitate vitală redusă. El neutralizează acizii organici în exces (cu acidul oxalic formează cristali de oxalat de calciu, frecvent întîlniți în celule). Calciul intră apoi în constituția lamelilor mediane dintre celule, care sînt formate, după cum se știe, din pectați de calciu. Cea mai mare parte din calciul absorbit de plantă se acumulează în frunze. De pildă, la floarea-soarelui peste 70 % din cantitatea totală aflată în plantă se găsește în frunze. O mică parte din calciu este folosită în țesuturile tinere. După *Abutaliubov* (1956) în părțile tinere de la partea superioară calciul se află mai mult în formă





solubilă în apă, în timp ce părțile inferioare, mature îl conțin în formă solubilă în acizi. La varză *Sesťakov* (1954) găsește de 33 ori mai mult calciu în frunzele mature exterioare, decât în cele tinere din interior.

După unii autori trebuie să existe un anumit raport între calciu și potasiu pentru ca plantele să aibă o creștere normală, respectiv solurile bogate în calciu cer o bună aprovizionare cu potasiu (*Alaway și Pierre*, 1939). Carența de calciu se manifestă sub diferite forme: plantele devin clorotice, frunzele tinere se răsucesc. La leguminoase, plante iubitoare de calciu, carența acestuia determină o foarte slabă creștere a rădăcinilor (*Dav*, 1929) însoțită de o activitate slabă a bacteriilor simbiotice, de care depinde aprovizionarea plantei cu azot. Carența de calciu se ivește mai ales în soluțiile cu aciditate accentuată. Calciul în cantitate mare favorizează transpirația, cu atât mai mult cu cât plantele sînt mai în vîrstă (*Enzmann*, 1952, *Arland*, 1952), adică lucrează în sens opus potasiului.

Calciul se absoarbe de plante din sărurile solubile cum sînt: bicarbonatul de calciu, fosfații acizi de calciu, azotatul de calciu, clorura de calciu, sulfatul de calciu etc.

**Magneziul** are un rol deosebit de însemnat în viața plantelor verzi, el intrînd în compoziția chimică a clorofilei. Magneziul însă îndeplinește și alte funcțiuni, dat fiind că din cantitatea totală aflată în plantă, numai cel mult 20 % intră în compoziția chimică a clorofilei (*Michaels*, 1941, *Neales*, 1956). După unii autori el are un rol în sinteza substanțelor carotinoide (*Burke*, 1953), activează unele enzime etc.

Cu privire la repartizarea magneziului în plantă se poate spune că se găsește mai mult în părțile aeriene. Astfel, la floarea-soarelui 53,2 % din cantitatea totală se află în frunze, 17,6 % în boabe și numai 4,2 % în rădăcini (*André*, 1919); la porumb 32,3 % în frunze, 34,2 % în boabe, 21,0 % în tulpini și numai 6,8 % în rădăcini. Cercetările mai arată că semințele plantelor uleioase sînt de 2 ori mai bogate în magneziu decât ale cerealelor; de asemenea și boabele leguminoaselor au un conținut mai ridicat decât cerealele. Magneziul se găsește atât în sucule celular, cât și în protoplasmă; se află mai mult în țesuturile tinere decât în cele mature.

Magneziul influențează activitatea unor enzime cum sînt fosfatazele etc. După cercetările unor autori, pentru creșterea și dezvoltarea normală a plantelor între magneziu și calciu trebuie să existe un anumit raport. Acest raport în cazul cerealelor este de 1 : 1, abaterile în favoarea unuia sau altuia dintre cele două elemente fiind în detrimentul producției (*Lew* 1932, *Martin* 1939). Carența de magneziu duce la apariția clorozei; nervurile rămîn verzi dar se îngălbenesc spațiul dintre ele, iar ulterior părțile îngălbenite se necrozează. La bumbac și sorg frunzele devin purpurii.

**Fierul** participă la sinteza clorofilei, avînd rol de catalizator; de asemenea la sinteza citocromo-oxidazei, a citocromilor a, b și c, cu rol important în respirație și în general în fenomenele de oxido-reducere. Insuficiența fierului determină distrugerea auxinelor, ceea ce are ca efect tulburări de creștere. Conținutul plantelor în fier este de 0,01—0,55 %.

Plantele absorb fierul ca ioni ferici și foarte puțin ca ioni feroși; ele mai pot absorbi combinațiile complexe organice cu fier, cum sînt așa-zișii chelați (*Bould*, 1955, *Bourghardt*, 1956, *Scheffer* și colab.



1957). Absorbția este mult influențată de reacția solului, valorile pH ridicate fiind în detrimentul absorbției (J a c o b s o h n și colab. 1956). Depresiunea absorbției este încă mai puternică dacă în sol se găsesc cantități mari de fosfați, caz în care fierul rămâne insolubil în jurul rădăcinii. Plantele devin clorotice, cu toată abundența fierului din sol. Pe soluri nisipoase, ca și pe cele amendate cu cantități mari de calciu, apare uneori carența ferică.

Carența de fier se manifestă foarte clar prin culoarea galbenă a frunzelor, iar excesul prin culoarea verde-închis.

*Manganul* are un rol important în activitatea sistemului enzimatic, favorizează sinteza unor vitamine, activează asimilarea azotului, transportul hidraților de carbon etc.

Carența de mangan se manifestă de regulă pe solurile cu exces de calcar, ca și pe solurile foarte acide (S t e r m i t și P i o t, 1960). Ea se manifestă prin cloroză la mazăre, cartofi, tutun etc., rigiditatea și răsucirea frunzelor la sfeclă, fișii clorotice sau pete albe la porumb. Sensibile la carența de mangan sînt ovăzul, orzul, sfecla; mai puțin sensibile cartoful și trifoiul.

*Cuprul* intră în compoziția chimică a unor enzime, cum sînt fenolaza, prototirozinaza etc. Se pare că mărește rezistența plantelor la ger și secetă, iar după H. V a s i l i u și colab. <sup>(337)</sup> stimulează creșterea. În cantitate insuficientă cuprul se găsește mai ales în solurile mlăștinoase asanate, unde prin administrarea de mici cantități de sulfat de cupru se obțin sporuri apreciable de recolte la cereale, cînepă etc.

*Zincul* intră în compoziția unor enzime (carbohidraza), îndeplinește în sol rolul de catalizator în unele procese de oxidare, influențează funcționarea aparatului fotosintetic, mărește rezistența la secetă și ger etc. Carența de zinc se manifestă la porumb puțin timp după răsărire, prin apariția de fișii galbene de-a lungul frunzelor, care ulterior se înălbesc, apoi se brunifică și frunzele în cele din urmă se usucă.

*Borul* este un microelement căruia i se acordă în ultimul timp o deosebită importanță. El, așa cum s-a dovedit, are un rol în fructificare, ajută creșterii rădăcinilor în condiții anaerobe, favorizează formarea nodozităților pe rădăcinile leguminoaselor, stimulează activitatea unor enzime (sacharaza, tirozinaza). Cantități ceva mai mari de bor găsim la sfeclă, ridichi, soia, bob, in, tutun etc. Carența de bor provoacă îmbolnăvirea sfeclei de zahăr (putregaiul inimii). După S a r u (1938) borul influențează favorabil asupra rădăcinii cînd solul este bogat în calciu. P î n t e a (1956) constată că borul stimulează germinația și grăbește maturitatea porumbului. La lucernă carența de bor se manifestă prin îngălbenirea frunzelor dinspre vîrfurile plantei.

*Molibdenul* este un alt microelement ce joacă un rol important în viața plantelor. Se pare că îndeplinește rolul de catalizator în unele transformări ce le suferă nitrații în plantă și favorizează formarea nodozităților pe rădăcinile leguminoaselor, fiind necesar bacteriei simbiotice. El lipsește uneori în solurile acide, levigate.

În rîndul microelementelor ce joacă un oarecare rol în viața organismelor vegetale se pot aminti și cobaltul, uraniul, iodul, aluminiul etc.

În scurta expunere făcută s-a scos în relief însemnătatea diferitelor elemente ce intră în compoziția chimică a hranei minerale pe care plantele și-o pro-



cură din sol prin intermediul rădăcinilor. Asupra acestor factori se poate acționa în măsură nelimitată, folosind îngrășămintele (minerale, organice, bacteriene). Îngrășămintele de regulă se introduc în sol fie înainte de semănat, fie concomitent cu semănatul, fie în cursul vegetației. În unele împrejurări se poate utiliza cu bune rezultate și hrănirea extraradiculară, dat fiind că plantele sînt capabile să absoarbă apa cu substanțele solvite în ea și prin frunze.

În cele mai multe cazuri culturile primesc îngrășăminte azotate, fosfatice și potasice. Calciul este folosit ca amendament. Cît privește microelementele, întrebuițarea lor este deocamdată mai puțin răspîndită, întrucît în majoritatea solurilor, după cît se pare, se află în cantități satisfăcătoare. În multe cazuri însă s-au obținut rezultate remarcabile cu îngrășăminte cu sulf, bor, cupru, magneziu. Considerăm că utilizarea microelementelor ar trebui să capete o mai mare atenție, mai ales acum cînd se pune problema folosirii dozelor mari de îngrășăminte, cum este cazul în agricultura irigată, la soiurile și hibrizii de mare productivitate și în general în condițiile agriculturii intensive. Aplicarea îngrășămintelor este o măsură fitotehnică ce se reazemă pe cunoașterea temeinică a particularităților de nutriție ale diferitelor specii și soiuri, nevoia de hrană trebuind să fie satisfăcută potrivit cu cerințele fiecărei forme, cu scopul urmărit și fazele de vegetație. Între elementele ce compun fondul nutritiv din sol este necesar să existe un anume raport armonic.

Orice abatere schimbă metabolismul normal al plantei, ceea ce se reflectă negativ asupra producției.

Despre întrebuițarea rațională a îngrășămintelor vom avea prilejul să dăm amănunte la capitolele ce tratează tehnologia cultivării plantelor.

## **Principalele mijloace de sporire a producției.**

### **Principii fitotehnice fundamentale**

Am precizat chiar de la început obiectivele urmărite de fitotehnie: producții mari și de calitate superioară. În cele ce urmează prezentăm pe scurt principalele mijloace folosite pentru atingerea lor.

### **Sporirea cantitativă a producției**

Măsurile cele mai importante recomandate pentru obținerea de producții mari sînt:

#### **Rotația culturilor**

O condiție de mare însemnătate pentru sporirea recoltelor este succesiunea rațională a culturilor pe un teren dat, succesiune ce poartă denumirea de *rotație*. De multe ori se confundă noțiunea de rotație cu aceea de *asolament*, deși între ele sînt deosebiri. Prima se referă la succesiunea plantelor în timp, pe o anumită solă sau tarla, ultima privește alternarea culturilor în spațiu, pe diferitele sole.

Asolamentul are deci o accepție mai largă, el include rotația. Mai mult încă, el nu se referă numai la simpla alternare a culturilor, ci ține seamă





și de succesiunea ansamblului de măsuri menite să ridice continuu producția, concomitent cu sporirea fertilității solului. Îndeosebi, este legat de sistemul lucrărilor solului și de sistemul de îngrășare, iar în ultima analiză el aduce elemente importante privind organizarea terenului arabil al gospodăriei. În fitotehnie accentul se pune mai mult pe alcătuirea unei rotații raționale, în cadrul căreia fiecare cultură trebuie să primească locul cel mai potrivit. Fitotehnia ține seamă de faptul că, fiecare plantă are cerințe specifice față de fertilitatea solului și influențează diferit asupra culturilor succesoare, deci asupra producției lor, acțiune care reprezintă o consecință a schimbărilor ce le determină în sol, prin ceea ce scoate sau lasă sub formă de resturi vegetale, prin modificările de ordin chimic, fizic sau biologic, prin lucrările solului și îngrășămintele aplicate etc. Să arătăm pe scurt în ce sens se manifestă aceste influențe.

Plantele consumă din sol cantități diferite de substanțe minerale, fiecare după specificul ei și mărimea recoltei. Astfel, grâul pentru a produce 2 000 kg boabe la ha, extrage în cifre rotunde 60 kg azot, 31 kg fosfor, 58 kg potasiu și alte elemente în cantități mai mici. Aceste cantități de substanțe hrănitoare părăsesc terenul o dată cu recolta preluată și nu se mai întorc sau revin doar parțial prin gunoiul de grajd cu care eventual solul se îngrășă. Sfecla de zahăr consumă la o producție de 30 tone rădăcini la ha cca. 125 kg azot, 45 kg fosfor, 136 kg potasiu și alte substanțe minerale în cantități mai reduse. Floarea-soarelui la o producție de 1 500 kg boabe scoate din sol 75 kg azot, 51 kg fosfor, 450 kg potasiu și 165 kg calciu.

Este de la sine înțeles că pe măsură ce producția crește sau scade și cantitatea de substanțe nutritive exportate este mai mare sau mai mică, însă fără să existe strictă proporționalitate între mărimea producției și cîtimea substanțelor minerale preluate. Într-adevăr, cantitatea de substanțe minerale ce se exportă din sol depinde nu numai de mărimea recoltei sau de specificul plantei, dar și de multe alte împrejurări. De pildă, intervin aci: tipul de sol, accesibilitatea substanțelor minerale, regimul pluviometric și în general clima, lucrările aplicate culturii, dozele de îngrășăminte etc. Oricum însă, cifrele menționate mai sus, cu toată relativitatea de care sînt afectate, ne arată marcante diferențe între plantele cultivate, cu privire la utilizarea fondului nutritiv aflat în sol. Este vorba de deosebiri privind atît cantitatea de substanțe minerale din fiecare recoltă, cît și raportul dintre elementele considerate.

Acțiunea plantelor cultivate se manifestă și în alte forme. Plantele în cursul vegetației exercită prin rădăcini o acțiune de solubilizare mai puternică sau mai slabă asupra compușilor minerali aflați în sol, care în formă de soluție sînt parțial consumați de însăși planta care i-a solvit, iar în parte rămîn ca atare. Într-o experiență P r i a n i ș n i k o v<sup>1</sup> observă că fosforul absorbit de plantele de trifoi este în parte secretat prin rădăcini și luat apoi de plănțele de ovăz aflate în vecinătate. Faptul este confirmat de S e ș t a k o v, care constată că fosforul din sol este mai lesne absorbit de graminee, cînd acestea se cultivă în amestec cu leguminoasele. În expe-

<sup>1</sup> Citat după A. S o k o l o v, Folosirea fosforului radioactiv în cercetările agrochimice și pedologice, Vestnik Akad. Nauk SSSR, 9, 1953, p. 28—34.



riențele noastre fosforul radioactiv  $P^{32}$  absorbit de fasole prin frunze, a fost găsit după 24 de ore în plantele de porumb din vecinătate.

Sînt numeroase plante, ca de pildă, hrișca, unele leguminoase etc., ce posedă însușirea de a solvi compușii greu și foarte greu solubili ai fosforului; altele, cum sînt floarea-soarelui, porumbul, sfecla etc., au o comportare asemănătoare față de compușii greu solubili ai potasiului. După moartea și descompunerea masei de rădăcini, parte din aceste substanțe sînt restituite solului, de data aceasta însă în altă formă, în stare ușor accesibilă.

Deosebiriile dintre plantele cultivate îmbracă însă și alte aspecte. Astfel, fiecare are un fel propriu de a stabili contactul cu solul prin sistemul radicular. La unele, cea mai mare parte a masei de rădăcini se află răspîndită în stratul superficial al solului. În această categorie se numără majoritatea cerealelor. Alte plante își trimit o bună parte din rădăcini în orizonturile mai adînci, la 1,5—2 m și mai mult; aici intră multe leguminoase (lupinul, bobul, lucerna, trifoiul, sparceta etc.), floarea-soarelui, sfecla de zahăr, porumbul dublu hibrid etc. Este de la sine înțeles că aceste deosebiri se reflectă în modul de aprovizionare cu hrană minerală, diferitele straturi de sol fiind inegal sărăcite.

Plantele cu rădăcini profunde luînd o parte din substanțele minerale din adîncime și folosindu-le la formarea întregii mase vegetale, din care o parte rămîne în straturile superficiale (fiind cuprinsă în miriște, rădăcinile de la suprafață și alte resturi), determină îmbogățirea orizontului superficial, pe seama celor din adîncime. Este drept că se produce și fenomenul invers; substanțele luate din straturile superficiale se găsesc în parte în rădăcinile profunde. Reiese deci că prin intermediul plantelor cultivate are loc o deplasare a substanțelor nutritive de la adîncime spre suprafață și invers. Desigur, fenomenul ca intensitate și formă îmbracă diferite aspecte, specifice fiecărei culturi și fiecărui tip de sol.

În legătură cu nutriția plantelor cu azot, este cunoscut faptul că leguminoasele au însușirea de a se hrăni cu azotul liber atmosferic, trăind în simbioză cu bacteria *Rhizobium* sp. Drept consecință solul își sporește conținutul de azot. Este o aptitudine foarte importantă a acestor plante, care le face de nelipsit într-o rotație rațională.

Plantele elimină în cursul vieții prin secrețiile radicale diferite substanțe: unele toxine (Kossomich, Dumont și Dupont, Pouget etc.), aminoacizi (Revira, Linskens, Katznelson etc.), vitamine, enzime etc., care desigur nu rămîn fără influență asupra plantei succesoare.

Ne-am referit pînă aici la unele modificări de natură chimică ce se produc în sol în urma activității desfășurate de diferitele plante cultivate. Să ne ocupăm și de influența asupra însușirilor fizice. Plantele cultivate își manifestă în mod diferit influența asupra structurii solului, însușire ce se răsfrînge asupra fertilității. Se știe, de pildă, că gramineele anuale și perene datorită rădăcinilor foarte fine și puternic ramificate, favorizează asocierea particulelor elementare ale solului în agregate. Această acțiune se manifestă cu mai mare putere cînd gramineele se găsesc în amestec cu leguminoasele. Unii autori găsesc, de pildă, după cereale pînă la 30—35 % agregate stabile, iar după trifoi în amestec cu timoftica peste 60 %. În măsură mai mică este





favorizată formarea structurii de sfeclă, cartof, în și altele. După G. Ionescu-Șișești (1959), orizontul cu cea mai mare împânzire de rădăcini este și cel mai structurat.

Nu mici sînt deosebiri între plante cu privire la comportarea față de umiditatea solului. Plantele utilizează cantități diferite de apă în cursul vegetației, în funcție de consumul specific, durata ciclului vegetativ, mărimea masei vegetale la unitatea de suprafață, nivelul pe care-l atinge umiditatea, bogăția solului în substanțe hrănitoare etc.

Nu numai că solul își micșorează rezerva de apă prin cultivarea oricărei plante, dar tabloul pe care ni-l oferă umiditatea sub fiecare cultură, mai ales în momentul recoltării, este cu totul caracteristic. În cercetările întreprinse de V. I. Ionescu-Șișești la gospodăria didactică experimentală a Institutului agronomic „N. Bălcescu”—București de la Băneasa în anii 1958—1959 au fost obținute unele date interesante. S-a constatat, de pildă, că lucerna consumă cu repeziciune rezerva de apă acumulată în sol din timpul sezonului de iarnă, în așa fel încît în cursul verii la adîncimea de 20—50 cm, aceasta scade sub coeficientul de ofilire, iar mai jos la  $\frac{2}{3}$  din intervalul umidității active. Porumbul micșorează provizia de apă în timpul lunilor de vară în stratul de pînă la 30 cm pînă la  $\frac{2}{10}$  din intervalul umidității active. Sub orzul de toamnă se găsește în tot timpul vegetației umiditate multă mai jos de 100 cm și foarte puțină în straturile superficiale.

Provizia de umiditate rămasă după cultura premergătoare joacă un rol de căpetenie în aprovizionarea cu apă a plantei ce urmează și deci în obținerea unei producții mari. Este de notat că rezervele cele mai mari au fost găsite după grîul de toamnă ce a urmat după mazăre și cele mai mici în lucernieră, în sola de porumb după lucernă și în sola de mazăre ce a urmat după sfecla de zahăr.

Se vede foarte clar de aici că fiecare plantă prin mărimea consumului și adîncimea de la care se aprovizionează cu apă influențează puternic rezerva de umiditate cuprinsă în sol, de care depinde în bună măsură producția plantei succesoare. Ca atare, comportarea diferitelor culturi față de rezervele de umiditate din sol reprezintă un alt element ce trebuie luat în considerare la fixarea locului unei plante în rotație. Ca regulă generală, după culturile mari consumatoare de apă trebuie preferate cele cu consum redus, dacă regimul pluviometric este puțin satisfăcător. O mai rațională utilizare a rezervei de umiditate din sol se obține și atunci cînd alternăm culturile cu rădăcini profunde, cu acelea ce posedă un sistem radicular superficial.

Materia organică exercită de asemenea o influență favorabilă asupra însușirilor fizice. Apreciate după substanța organică lăsată în sol culturile prezintă deosebiri însemnate unele față de altele. Astfel, în urma unei culturi de lucernă rămîn la ha aproximativ 8 000 kg materie organică, în timp ce după cerealele propriu-zise de primăvară solul nu realizează decît abia un sfert din această cantitate și chiar mai puțin. Aceasta înseamnă că lucerna și alte culturi asemănătoare ei îmbunătățesc în măsură mai mare însușirile fizice decît cerealele. Este de menționat apoi că prășitoarele determină scăderea conținutului de humus în măsură mai mare decît cerealele sau celelalte culturi semănate des.



Însușirile fizice însă sînt influențate și prin lucrările de pregătire a solului, ca și prin cele de îngrijire a culturii, care se deosebesc în măsură însemnată. Astfel, sfecla de zahăr, cartoful, porumbul dublu hibrid și altele, cer arături adînci și foarte adînci, în timp ce pentru inul de fuior, orz, rapiță etc., adîncimea arăturii nu coboară sub 18—22 cm. Nu numai atît, însăși succesiunea în timp a lucrărilor de pregătire este mult diferită, în funcție de planta considerată și de cultura premergătoare. Este de la sine înțeles că aceste împrejurări își spun cuvîntul asupra modificării însușirilor fizice. Fiecare cultură are o anumită influență și asupra îmburuienării terenului. Prășitoarele, rapița, trifoiul etc., lasă terenul curat, în timp ce cerealele, mai ales cele de primăvară, îl îmburuienază. Însăși flora ce conviețuiește cu plantele cultivate este specifică fiecărei culturi. Substanțele erbicide pe care industria chimică le pune la dispoziția agriculturii ajută substanțial la reducerea efectului nefavorabil al înmulțirii buruienilor în culturi.

Deosebiri marcante între plantele cultivate există și cu privire la înmulțirea paraziților vegetali și animalii. În general, fiecare plantă sau grup de plante au dușmanii lor specifici. Aceasta înseamnă că repetarea la intervale prea scurte a unei culturi pe aceeași solă are drept consecință înmulțirea agenților păgubitori peste limita îngăduită, bineînțeles dacă nu se folosesc mijloace de combatere eficace. Se cunosc pagubele mari provocate la grîu de *Zabrus tenebrioides* sau la porumb de *Tanymericus* ori de *Pyrausta nubilalis*, cînd se folosește monocultura, fără a se aplica tratamente cu substanțe insecticide sau alte mijloace de combatere adecvate.

O anumită atenție însă trebuie să se acorde în tratarea culturilor cu diferitele substanțe chimice în legătură cu efectul lor remanent. Substanțele chimice folosite în combaterea buruienilor, bolilor și dăunătorilor nu trebuie să pericliteze cultura ce urmează.

Un alt fenomen frecvent, consecință a revenirii la intervale prea scurte a unor culturi pe aceeași solă este „oboseala solului”. Așa se întîmplă cu inul de fuior, sfecla, mazărea, trifoiul, lucerna, floarea-soarelui etc. Deși semănătura răsare normal, plantele rămîn totuși firave, unele din ele pier și producția scade în măsură neîngăduită. Pentru evitarea „oboselii” cultura trebuie să nu revină pe același loc decît la un anumit interval de timp. Fenomenul de „oboseală a pămîntului” este încă insuficient cunoscut. Mulți autori sînt înclinați să-l atribuie unei carențe de nutriție, ce are la bază scăderea conținutului solului în unele substanțe nutritive ușor accesibile, îndeosebi în unele microelemente. O asemenea părere este greu de susținut de îndată ce administrarea de îngrășăminte în doze oricît de mari nu poate fi în măsură să înlătore fenomenul. Mai aproape de adevăr se găsesc autorii, care văd în înmulțirea microorganismelor ce parazitează pe rădăcinile plantelor cultivate — virusuri, bacterii, ciuperci — sau a dăunătorilor specifici, cauza principală a „oboselii”. Într-adevăr, dezinfecția solului cu cloropicrină, formol, toluol sau alte substanțe chimice a putut înlătura fenomenul la unele plante (in de fuior, trifoi), în condiții experimentale. F e d o r o v (1957) atribuie un rol important înmulțirii bacteriilor de rizosferă, care dacă depășesc o anumită limită prin repetarea culturii nu mai ajută planta la aprovizionarea cu substanțe nutritive, ci dimpotrivă exercită o acțiune inhibitoare.



Un rol în producerea „oboselii solului” se poate atribui și substanțelor secrete prin rădăcini sau celor secrete de microorganisme care conviețuiesc cu plantele cultivate într-o formă sau alta. Este posibil ca substanțele eliminate să posede o anumită toxicitate pentru organismele ce le-au produs, sau chiar pentru altele, dacă nu au fost neutralizate la contactul cu solul. Pe măsură ce concentrația lor crește prin repetarea culturii, se produce inhibarea vizibilă a creșterii și deci scăderea producției (B r ũ m m e r, 1952, V e r o n a, 1963)<sup>1</sup>. În legătură cu eliminarea de secreții toxice, se observă că fenomenul de oboseală intervine mai ales la plantele semănate des: în de fuior, trifoi, mazăre, lucernă și se ivește mai rar la culturile cu densitate mai redusă. O pînă deasă și neîntreruptă de rădăcini, după un timp oarecare de activitate, creează un strat continuu de substanțe nocive, pe care trebuie să-l înfrunte rădăcinile firave ale noii culturi.

O altă cauză care poate determina fenomenul este acumularea unor ioni toxici de fier, aluminiu și mangan.

Cum reiese, fenomenul de „oboseală a pămîntului” este determinat de cauze multiple; de multe ori ele se pot asocia, împrejurare în care fenomenul capătă o deosebită gravitate. Astfel, carențele de nutriție slăbesc rezistența la boli și dăunători; secrețiile cu acțiune toxică împiedică funcționarea normală a rădăcinii, deci aprovizionarea cu hrană și apă etc.

Este foarte drept că industria chimică a atins astăzi o perfecționare atît de mare încît poate produce diferite preparate pentru combaterea buruienilor, bolilor, dăunătorilor, ca și pentru dezinfectarea radicală a solului. Tratamentele însă nu sînt nici cu totul simple și nici ușor de aplicat pe suprafețe mari, pînă la adîncimea cerută și cu eficacitatea necesară. De aceea, rotația rămîne totuși mijlocul practic pentru înlăturarea fenomenului de „oboseală a pămîntului”, tratamentele chimice putînd să sprijine și să completeze efectul bun al alternării culturilor.

Din toate cele arătate mai înainte, reiese că plantele cultivate, fiecare în parte, trebuie privite ca factori ce influențează în mod diferit cultura ce urmează. Acest fapt ne obligă la folosirea unei rotații raționale, cu considerarea tuturor trăsăturilor caracteristice culturilor ce le avem în gospodărie, ținînd seamă și de factorii economici. Printr-o judicioasă succesiune a plantelor cultivate trebuie să urmărim o cît mai deplină valorificare a fertilității solului și crearea premiselor pentru sporirea continuă a producției pe unitatea de suprafață.

Plantele de cultură, după cum se exprimă K ö n n e c k e (1962), trebuie privite în rotație ca formînd perechi, unele dintre ele fiind perechi „favorabile”, altele „nefavorabile”. Iată exemple de perechi favorabile: rapiță de toamnă-grîu de toamnă, sfecla de zahăr-orz de primăvară, cartof-sfeclă de zahăr, trifoi-cartofi, grîu de toamnă-ovăz. Perechi nefavorabile: sfecla de zahăr-grîu de toamnă, mazăre-sfecla de zahăr, orz de toamnă-orz de primăvară, orz de toamnă — grîu de toamnă, orz de primăvară-grîu de toamnă. Același autor consideră drept „rotație consecventă” aceea în care alternează „plantele foioase” cu cerealele, proporția dintre ele fiind de 50 %, excepțional putîndu-se lua o proporție de pînă la 60 %, respectiv 40 %.

<sup>1</sup> V e r o n a P i e r L u i g i, La stanchezza del terreno, L'agricoltura italiana, 1963



Numeroși alți autori dintre care: R o e m e r, K l a p p (1961), Z a b a r c e n k o și colab. (1962) stăruie asupra respectării principiilor fundamentale ce stau la baza asolamentului.

În ultimul timp se insistă tot mai mult asupra posibilităților de folosire a monoculturii și în general a revenirii pe același teren a unor culturi la intervale mai scurte. De aceea considerăm util să ne oprim puțin asupra acestei probleme. Care sînt plantele și în ce condiții s-ar putea accepta *monocultura* fără consecințe negative prea mari?

Experiența îndelungată arată că între plantele cultivate sînt unele ce nu se autosuportă. În această categorie intră trifoiul, inul de fuior, mazărea, lucerna, sfecla de zahăr, floarea-soarelui etc. Cultura acestor plante nu poate reveni pe același loc fără să se lase un anume interval de timp, suficient de mare pentru a face posibilă dispariția cauzelor ce determină „oboseala solului”.

Sînt însă și plante ce rezistă la monocultura îndelungată. În această grupă pe primul loc se situează secara. Se cunosc culturi de secară care deși durează de 60—100 de ani, producția nu a scăzut, datorită unei fitotehnici corecte (stațiunile experimentale Poltava — U.R.S.S., Rothamsted — Anglia etc.). Această particularitate a secarei are o importanță practică de necontestat pentru zonele în care secara ocupă o poziție predominantă.

Alte plante, fără a egala secara sub raportul rezistenței la monocultură, pot fi totuși cultivate după ele însele un număr mai mare sau mai mic de ani. În această grupă, ce ocupă o poziție intermediară, menționăm porumbul și cînepa, care se pot autosuporta un număr ceva mai mare de ani, după care urmează grîul, orzul, orezul, fasolea, soia, bumbacul etc. a căror cultură poate fi repetată numai 2—3 ani fără inconveniente prea mari. Repetarea chiar limitată a unei culturi, oricare ar fi ea, presupune: combaterea severă a buruienilor, măsuri eficiente împotriva bolilor și dăunătorilor, soluri bine structurate atît la suprafață, cît și în profunzime, conservarea structurii și în general menținerea unei bune fertilități prin aplicarea cu regularitate a îngrășămintelor organice și minerale.

Deși numeroase considerente de ordin teoretic și practic pledează în favoarea rotației, observăm că poziția acestei verigi fitotehnice este în prezent oarecum slăbită, datorită progreselor înregistrate de chimie, în domeniul producerii de substanțe eficace în combaterea bolilor, dăunătorilor și buruienilor, dușmani ai culturilor, care în trecut nu se puteau înlătura decît pe calea rotației. De asemenea industria chimică pune la dispoziția agriculturii un mare sortiment de îngrășăminte cu care se poate spori artificial fertilitatea solului sub raportul conținutului nutritiv.

Pe de altă parte, referindu-ne la condițiile agriculturii noastre este necesar să ținem seamă de prevederile planului de stat, care în conformitate cu necesitățile economiei naționale pune accentul pe sporirea substanțială a producției de cereale, mai ales grîu și porumb. În consecință, cerealele menționate se cultivă pe cca. 64 % din suprafața arabilă, făcîndu-se mari eforturi pentru realizarea unor producții cît mai mari. În fața acestei situații sîntem obligați să recurgem la rotații scurte de 2—3 ani saturate cu grîu și porumb sau chiar la monocultură în zonele în care aceste cereale găsesc condiții favorabile de vegetație.



Practicarea monoculturii la porumb, în zonele favorabile și în terenurile cu bună fertilitate, considerăm că este posibilă în cazul când prin măsurile ce le luăm reușim să înlăturăm din cultură bolile, dăunătorii și buruienile și dacă aplicăm cu regularitate îngrășăminte organice și minerale, în cantități corespunzătoare producțiilor ce le realizăm. Sînt destule observații făcute în țara noastră și în alte țări (Statele Unite etc.) care ne arată că porumbul se poate cultiva pe același loc timp îndelungat, fără ca producția să scadă, când tehnica de cultivare este ireproșabilă.

Cît privește grîul această cereală se autosuportă mai greu, încît repetarea culturii mai mult decît 2—3 ani are consecințe vădit nefavorabile, chiar dacă beneficiază de o tehnică bună de cultivare.

Ținînd seamă de sarcinile ce revin diferitelor unități agricole socialiste și de ansamblul condițiilor în care se găsesc, se poate folosi rotația grîu-grîu-porumb, sau grîu-porumb, ori monocultura de porumb, respectîndu-se principiile unei fitotehnici corecte (N. G i o s a n, 1962).

*Principalele tipuri de asolament.* În încheierea acestei succinte expuneri menționăm principalele tipuri de asolament cu alternarea culturilor.

1) *A s o l a m e n t u l t r i e n a l* a fost folosit în Europa timp de mai multe veacuri, începînd să fie înlocuit abia în secolul al XIX-lea. În prima sa formă el prezintă succesiunea: ogor-cereale de toamnă-cereale de primăvară. Ulterior ogorul este înlocuit cu trifoi, succesiunea devenind: trifoi-cereale de toamnă-cereale de primăvară (cu trifoi în cultura ascunsă). Chiar în forma sa evoluată acest tip de asolament prezintă două mari neajunsuri:

a) trifoiul revine prea des, ceea ce duce la fenomenul de „oboseala solului”;

b) lipsesc prășitoarele, fapt care îngreuiază combaterea buruienilor.

2) *A s o l a m e n t u l q u a d r i e n a l* este asolamentul altern tipic, folosit pentru prima dată la Norfolk-Anglia, ulterior introdus și în alte țări, adaptîndu-se condițiilor respective. Acest asolament a fost aplicat un timp și în țara noastră, îndeosebi în zonele umede din Transilvania și nordul țării.

Asolamentul Norfolk are succesiunea: trifoi-cereale de toamnă-prășitoare-cereale de primăvară (cu trifoi în cultură ascunsă). În regiunile cu ploi mai puține și cu mai multă căldură, culturile alternează în felul următor: leguminoase anuale-cereale de toamnă-porumb-cereale de primăvară.

3) *A s o l a m e n t u l l i b e r* este asolamentul a cărui alcătuire se modifică după cerințele pieței. Acest asolament este tipic pentru economia capitalistă, ține seama de fluctuațiile pieței, adică de prezent, fără să se respecte neapărat principiile ce stau la baza sporirii continue a fertilității solului.

4) *A s o l a m e n t e s p e c i a l e* cum sînt cele pentru condiții de irigare, asolamente furajere, legumicole, antierozionale etc.

#### **Ingrășămintele**

Producții mari și de calitate superioară se pot obține numai în condițiile unui regim de nutriție corespunzător particularităților plantelor cultivate. Cu sortimentul de îngrășămintă existent, mînuit după indicațiile științei moderne, ne stă în putință să dirijăm nutriția în așa fel încît să atingem



mai lesne și mai deplin obiectivele urmărite. Rolul îngrășămintelor în sporirea producției vegetale este atât de mare, încât uneori nivelul de intensitate al agriculturii din diferitele țări este apreciat după cantitatea de îngrășămintă consumată la unitatea de suprafață, deși ele nu reprezintă singura măsură pusă la dispoziție de tehnica modernă pentru sporirea producției. O condiție esențială pentru utilizarea rațională a îngrășămintelor este asocierea acestei măsuri cu altele capabile să creeze o ambianță favorabilă sporirii producției, cum sînt: hibrizi și soiuri intensive, alături de o tehnică de cultivare superioară (mai ales lucrarea adecvată a solului, irigația, combaterea bolilor și dăunătorilor etc.).

De fapt prin îngrășămintă se urmărește realizarea unui regim de nutriție convenabil plantelor cultivate. În acest scop, ne conducem după unele principii ce le schițăm mai jos.

*Consumul specific de substanțe nutritive.* Consumul de substanțe nutritive necesar pentru realizarea recoltelor depinde de particularitățile plantei și mărimea producției obținute. În tabelul 1, dăm cîteva exemple.

Consumul de substanțe nutritive la cîteva plante

Tabelul 1

Planta	Producția brută kg/ha	Substanță uscată kg/ha	Consumul de substanțe nutritive kg/ha				Consumul la 100 kg substanță uscată produs agricol			
			N	P, O <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	N	P, O <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Griul	2 000	1 700	60	25	56	8	3,5	1,4	3,3	0,5
Porumb	3 000	2 550	79	29	80	6	3,1	1,1	2,2	0,2
Fasole	1 500	1 290	72	21	21	19	5,6	1,6	1,6	1,5
Lupin	2 000	1 720	130	40	75	36	7,5	2,3	4,3	2,1
Floarea-soarelui	1 500	1 380	77	51	451	166	5,6	3,7	32,7	12,0
Sfecla de zahăr	25 000	6 250	105	36	112	53	1,7	0,6	1,8	0,8
Cartof	15 000	3 750	75	23	102	38	2,0	0,6	2,7	1,0
Lucerna	6 000	5 160	156	39	90	151	3,1	0,7	1,7	3,0

Din aceste cîteva exemple rezultă deosebiri marcante între plantele cultivate cu privire la cantitățile de substanțe nutritive cuprinse în recoltele lor, a căror mărime s-a ales înadins la nivelul realizabil în condițiile unei fitotehnici normale. Este evident că pe măsură ce producțiile sporesc și consumul este mai mare, fără însă să existe un paralelism strîns între cele două valori. Limitîndu-ne la plantele luate pentru exemplificare, se observă că unele, ca de pildă lucerna, lupinul și sfecla de zahăr, exportă peste 100 kg azot la ha, iar altele cum sînt grîul, cartoful, floarea-soarelui, fasolea și porumbul, numai 60—79 kg. Trebuie însă să adăugăm că leguminoasele își iau azotul în cea mai mare parte din atmosferă, lăsînd solul la sfîrșitul existenței lor îmbogățit în acest element, în timp ce cultura tuturor celorlalte plante se soldează cu un export de hrană azotoasă. Fosforul este extras din sol în proporție mult mai redusă decît azotul, cea mai mare consumatoare fiind floarea-soarelui. Totuși, consumul de fosfor al acesteia reprezintă abia 1/3 din



consumul de azot al celei mai mari consumatoare de azot — lucerna — și  $1/2$  din cel al sfelei de zahăr. Consumul cel mai mare de potasiu îl are floarea-soarelui, urmată de sfecla de zahăr și cartof, iar cel mai redus fasolea. În fine, calciul este luat în cantități mari de floarea-soarelui și lucernă, în timp ce fasolea, lupinul, cartoful și mai ales cerealele îl folosesc în cantitate destul de moderată.

Din datele cuprinse în tabelul 1, se pot scoate și unele aprecieri referitoare la valorificarea substanțelor nutritive de diferitele plante. Într-adevăr, pentru realizarea unei unități de produs agricol, consumul de substanțe nutritive este cu atât mai mic cu cât producția este mai mare, totuși între diferitele culturi există deosebiri marcante specifice. Astfel, dacă ne orientăm după producțiile înscrise în tabel, observăm că pentru sinteza unui chintal de substanță vegetală uscată aflată în produsul agricol principal, boabe, rădăcini, tuberculi etc. consumul este diferit, după cum arătăm în continuare. Cel mai mare consum de azot, 5,6—7,5 kg, îl au leguminoasele pentru boabe (lupinul, fasolea), iar dintre celelalte plante floarea-soarelui. Slaba valorificare a azotului de către leguminoase este numai aparentă, deoarece produsul lor agricol este de câteva ori mai bogat în substanțe azotoase, îndeosebi în protide, decât al celorlalte plante. Plantele ce valorifică cel mai bine azotul din sol sînt sfecla de zahăr și cartoful, aceste culturi consumînd 1,7—2,0 kg pentru 100 kg substanță uscată cuprinsă în produsul lor agricol. În schimb ele dau un produs ce conține abia 1,5—2 % protide. Cerealele ocupă o poziție intermediară între cele două grupe de plante. Consumul cel mai mare de fosfor îl are floarea-soarelui, care pentru sinteza a 100 kg substanță uscată cuprinsă în boabe, cheltuiește cca. 3,7 kg fosfor, iar cel mai scăzut îl găsim la sfeclă, cartof, lucernă, plante care consumă numai 0,6—0,7 kg. Cerealele sînt notate cu 1,1—1,4 kg, deci se plasează pe o poziție intermediară. Mai facem observația că plantele producătoare de boabe consumă pentru aceeași cantitate de produs agricol (substanță uscată) de 2—6 ori mai mult fosfor decât cele ce produc tuberculi, rădăcini sau masă furajeră aeriană.

Deosebiri însemnate între plante există și cu privire la potasiu. Floarea-soarelui are un consum considerabil de potasiu, care se ridică la 32,7 kg pentru 100 kg substanță uscată din produsul boabe, pe cîtă vreme fasolea, lucerna și sfecla de zahăr se remarcă printr-o bună valorificare a acestui element, raportul fiind de 1,6—1,8 kg la 100 kg substanță uscată. Cît privește calciul, consumul cel mai mare îl are tot floarea-soarelui, care folosește 12 kg calciu pentru 100 kg substanță uscată, pe cîtă vreme celelalte culturi îl valorifică mult mai bine, pe primele locuri plasîndu-se cerealele, sfecla de zahăr și cartoful.

Din analiza datelor rezultă că plantele producătoare de boabe luate în ansamblu consumă o cantitate apreciabil mai mare de substanțe nutritive pentru realizarea unei unități de produs agricol-boabe, decât plantele al căror produs este format din părți vegetative: tuberculi, rădăcini sau părți aeriene. S-ar părea că formarea de boabe, deci fructificarea, pretinde un efort biologic de amploare mai mare decât producerea de organe vegetative, și implicit un plus de consum. Este și firesc să fie așa, întrucît producerea de flori, fructe, semințe este condiționată de formarea prealabilă a unei importante



mase vegetative aeriene, care de regulă depășește cu mult în greutate masa de boabe (de pildă, la floarea-soarelui masa vegetativă este de 5--6 ori mai mare decât producția de boabe). Or, ambele forme de substanță vegetală presupun un consum de hrană minerală.

Din cele expuse pînă aici reiese că plantele cultivate cheltuiesc pentru realizarea unei unități de produs substanță uscată cantități de azot, fosfor, potasiu etc., variabile după specie. Se poate vorbi deci de un *consum specific*, care exprimă pînă la un punct aptitudinea unei plante cultivate de a valorifica substanțele nutritive cuprinse în soluția solului.

Peste această însușire care ține de natura ereditară a plantei se suprapun factorii de mediu, în prima linie solul și clima. Astfel, de pildă, la grîul cultivat pe diferite tipuri de sol în Franța, D e m o l o n și B u r g e v i n<sup>1</sup> găsesc fluctuații cuprinse în masa recoltată (corespunzătoare la un chintal boabe): la azot 1,70—3,90 kg, la fosfor 0,80—2,00 kg, la potasiu 1,90—4,00 kg. Desigur, aceste fluctuații sînt consecința compoziției chimice, a reacției, precum și a însușirilor fizice ale solului.

Clima la rîndul ei are o influență remarcabilă. În mod general se poate afirma că nivelul alimentației minerale este mai ridicat în anii umezi decât în cei secetoși, datorită condițiilor mai favorabile de absorbție în primele cazuri față de cele din urmă. La fel, reducerea luminozității solare, prin faptul că determină o depresiune a creșterii face să crească conținutul mineral al plantei<sup>2</sup>.

*Raportul între elementele nutritive.* Dacă se ia ca termen de comparație consumul de fosfor (de regulă mai mic decât al celorlalte elemente esențiale) și-l notăm cu 1, datele tabelului anterior (tabelul 1) rezultate din calcule sînt cele înfățișate în tabelul 2. Ele ne arată raporturile dintre elementele esențiale aflate în recolte.

Tabelul 2

**Raportul N/P/K/Ca în recoltele citorva plante**

	N	P, O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Lucerna	4,4	1,0	2,4	4,3
Fasolea	3,5	1,0	1,0	0,9
Lupinul	3,3	1,0	1,9	0,9
Cartoful	3,3	1,0	4,5	1,7
Sfecla de zahăr	2,8	1,0	3,0	1,3
Porumbul	2,8	1,0	2,0	0,2
Grîul	2,5	1,0	2,3	0,4
Floarea-soarelui	1,5	1,0	8,8	3,2

Cifrele de mai sus scot în relief faptul că, față de fosfor, consumul de azot este la plantele considerate de 1,5—4,4 ori mai mare, iar cel de potasiu de 1,0—8,8 ori. Cît privește consumul de calciu, uneori el depășește pe cel al fosforului, cum este la lucernă, floarea-soarelui, cartof și sfeclă de zahăr, alteori este mai scăzut, ca la fasole, lupin și mai ales la porumb și grîu. Aceste raporturi între elemente existente în plantă în momentul

<sup>1</sup> D e m o l o n A., Croissance des végétaux cultivés 1956. Paris, pag. 180.

<sup>2</sup> I b i d e m, pag. 178.



recoltării, fiind calculate după datele din literatură și la producții ușor realizabile în condițiile țării noastre le considerăm relativ echilibrate. Desigur, că aceste raporturi pot suferi oarecare abateri, sub influența ansamblului condițiilor de mediu, dar mai ales al fondului nutritiv oferit plantei în sol și a condițiilor de funcționare a rădăcinii. În linii generale însă ele constituie o caracteristică a plantelor considerate, de care este cazul să se țină seamă la aplicarea îngrășămintelor.

Nutriția minerală a plantelor este un fenomen extrem de complex, dat fiind numeroșii factori ce intră în joc: solul cu particularitățile sale chimice, fizice și biologice, planta cu necesitățile și aptitudinile ei de a utiliza fondul nutritiv aflat în sol, cantitatea și felul îngrășămintelor etc. Peste toate acestea însă planta își manifestă puternic tendința de a-și însuși elementele nutritive într-un raport cât mai apropiat de necesitățile ei specifice. În acest sens pledează, pe lângă datele expuse mai înainte, și unele rezultate experimentale ale catedrelor de fitotehnie și chimie de la Institutul Agronomic „N. Bălcescu” din București. Cercetarea la care ne referim privește griul de toamnă cultivat în condiții de irigare, pe un sol brun-roșcat de pădure, îngrășat cu doze mari de îngrășămintă, administrate în diferite raporturi NPK (N. Zamfirescu, Mircea Ionescu, Vl. Ionescu-Șișești și alții, 1963). Indiferent de raportul dintre elementele nutritive aflate în fondul de îngrășămintă, în substanța vegetală, la maturitatea plantei, s-a realizat raportul NPK 2,5/1,0/2,2.

Este importantă și constatarea ce rezultă din această cercetare, că raportul între elemente aflat în substanța vegetală nu rămâne neschimbat în cursul vieții plantei. Astfel, la începutul alungirii paiului este 5,0/1,0/3,5, când planta ajunge în faza de burduf devine 3,3/1,0/3,6, iar la maturitate este cel specificat mai sus. Rezultă deci că fiecare vîrstă are necesitățile ei față de hrana minerală, fapt ce trebuie luat în considerare la folosirea rațională a îngrășămintelor.

*Fondul nutritiv existent în sol.* Planta se aprovizionează cu substanțe hrănitoare minerale aproape exclusiv din sol prin intermediul rădăcinilor. Elementele nutritive se găsesc în sol în cea mai mare parte în formă neasimilabilă, fiind cuprinse în mineralele componente sau în materia organică. Numai o foarte mică parte din ele se află în stare mai greu sau mai ușor asimilabilă. Fondul nutritiv asimilabil se reface continuu ca rezultat al numeroaselor și permanentelor transformări de ordin fizic, chimic și biologic ce se produc în sol, fenomene ce stau la baza însușirii esențiale a solului, fertilitatea. Desfășurarea acestor procese poate fi favorizată prin unele măsuri, cum sînt de pildă: lucrările de afînare a solului, lucrările ameliorative (drenaj, irigare etc.) amendamentele, culturile amelioratoare etc., la care se adaugă măsuri de completare a rezervei de hrană cu ajutorul îngrășămintelor.

Fondul nutritiv existent în sol poate fi valorificat numai dacă plantele cultivate găsesc un mediu prielnic creșterii și dezvoltării și mai ales dacă rădăcina întîlnește condiții favorabile de funcționare. Cerințele față de hrana minerală, ca formă și cantitate, sînt foarte diferite după specie, varietate și soi, după cum și aptitudinile de satisfacere a acestor cerințe sînt la fel de deosebite. Pentru aprovizionarea sa cu hrană, planta desfășoară un



efort considerabil: își mărește suprafața de contact cu solul prin formarea unui mare număr de ramificații radiculare și peri absorbânți, exercită o acțiune de dizolvare a substanțelor minerale greu solubile, dezvoltă o forță care învinge puterea ce reține elementele nutritive la suprafața particulelor coloidale ale solului, cheltuiește energie pentru absorbția ionilor din soluția solului, pentru transportul lor din rădăcină la organele unde sînt utilizate. Altfel zis, între plantă și sol se creează relații antagoniste semnalate de diverși autori ca G e d r o i ț, W i e g n e r etc. <sup>(100)</sup>, care-și găsesc concretizarea mai ales în raporturile ce se stabilesc între sistemul coloidal al solului și rădăcină, ca însăși un complicat sistem coloidal. Legătura între cele două sisteme coloidale se face prin peliculele pecto-mucilaginoase ce acoperă peri absorbânți, care se sudează atît de perfect cu particulele coloidale ale solului, încît desfacerea este imposibilă (H o w e, 1921). Este de la sine înțeles că planta poate dezvolta un efort cu atît mai mare, cu cît rădăcina întâlnește în sol condiții mai favorabile de funcționare.

De îndată ce îngrășămintele sînt introduse în sol, ele vin în contact cu complexul coloidal al acestuia. Se produc pe suprafața de contact complicate fenomene fizico-chimice și biologice, care modifică situația anterioară. În fața noilor condiții planta trebuie să se adapteze, pentru a-și însuși elementele nutritive cerute de constituția sa și în proporția necesară metabolismului ei caracteristic.

După cum s-a văzut mai înainte, elementele minerale se află în substanța vegetală în anumite cantități și raporturi variabile după specie și vîrstă. La prima vedere s-ar părea că același raport între elemente ar trebui să existe și în sol, pentru ca nutriția să poată decurge normal. În realitate, ne găsim în fața unor fenomene nu chiar atît de simple, întrucît încorporarea îngrășămintelor antrenează numeroase reacții, ce sînt în funcție de tipul genetic de sol, structură și textură, umiditate, aerație, temperatură, felul îngrășămintelor, cantitățile introduse și repartizarea lor în sol, antagonismul ionilor etc. De aceea, se poate afirma că pentru fiecare tip de sol și fiecare plantă se obțin cele mai bune rezultate, cînd fondul nutritiv al solului, întregit prin încorporarea îngrășămintelor, conține acele raporturi între elementele esențiale care permit plantei să-și realizeze raportul caracteristic substanței sale. Referindu-ne la aceste raporturi, de regulă între fondul nutritiv al solului și cel aflat în plantă nu există concordanță.

În acest sens, pledează experiențele și datele unor autori (A v d o n i n, 1951, R u s s e l și G a r n e r (după B u r t o n) 1952 etc.). Catedra de fitotehnie a Institutului Agronomic „N. Bălcescu” în ultimii ani a întreprins cercetări în legătură cu această problemă, folosind mai multe plante. Astfel, în experiențele cu cartofi făcute de Z a m f i r e s c u, B î l t e a n u și colaboratori (1959) pe un sol brun-roșcat de pădure, s-a găsit că cele mai mari producții de tuberculi se obțin cu diferite formule ale fondului nutritiv administrat solului și anume cu raporturile NPK-1/2/1; 1/2/2; 1/3/3. În fiecare din formule cantitatea de fosfor este de 2—3 ori mai mare decît cea de azot, iar cea de potasiu egală sau mai mare. Dacă însă comparăm aceste date cu raportul dintre elemente aflat în substanța vegetală (tabelul 2) se constată o evidentă lipsă de concordanță, raportul aici fiind 3,3/1,0/4,5. Faptele s-au repetat și în experiențele noastre cu grîul, sfecla de zahăr



ca și cele executate de Bîlțeanu și Milițescu (1960) cu ovăzul. De aici tragem concluzia că nu ne putem conduce în aplicarea îngrășămintelor numai după datele privind compoziția chimică a substanței vegetale și că ele sînt doar orientative. Pe de altă parte această discordanță ne dovedește că solul nu este un simplu rezervor sau depozit de substanțe nutritive, ci el exercită asupra acestora o complexă acțiune de reținere, pe care planta urmează s-o învingă. În același timp, după cît se pare, nici organismul vegetal nu posedă aptitudinea de a lua tot ceea ce i se oferă în mediul nutritiv, chiar dacă forța de reținere ar fi cu totul slabă.

*Interacțiunea elementelor nutritive.* Un fenomen care merită să fie privit cu toată atenția este acel al interacțiunii dintre însăși elementele cuprinse în fondul de îngrășămintă administrat. Se poate spune că elementele nutritive se ajută sau se concurează atît în sol la pătrunderea în rădăcini, cît și în interiorul plantei. Se semnalează cazuri în care potasiul dat în exces, slăbește absorbția calciului și magneziului și invers, calciul și magneziul în cantități mai mari, influențează nefavorabil absorbția potasiului. Potasiul în cantități prea mari produce carență de zinc. În unele soluri și la unele plante absorbția calciului este ajutată de bor. Alteori amendarea solurilor acide cu cantități excesive de calciu poate determina carența de fier. Un exces de fier asimilabil poate antrena carența de mangan și invers etc. Fosfații favorizează absorbția molibdenului, iar sulfații o micșorează. Numeroase cercetări scot deci în relief fenomenul de interacțiune, care poate prezenta aspecte pozitive, de favorizare a creșterii și dezvoltării, precum și negative, inhibitoare. În manifestarea acestui fenomen tipul de sol joacă un rol însemnat (Ignatieff și Page, 1959). Unele dintre oligo-elemente cînd depășesc o anumită limită devin toxice.

Într-o experiență a catedrei de Fitotehnie de la Institutul Agronomic București, executată pe sol brun-roșcat de pădure, folosindu-se la grîul de toamnă irigat doze crescînde de îngrășămintă — 200—800 kg azotat de amoniu, 400—1 600 kg superfosfat și 150—600 kg sare potasică la ha — s-au făcut următoarele constatări.

Absorbția azotului depinde nu numai de cantitatea de azot aflat în sol, dar și de concentrația mediului nutritiv în fosfor și potasiu. Pătrunderea cea mai activă a azotului în plantă are loc atunci cînd azotul se găsește în sol în cantitate mare, însoțit fiind de doze moderate de fosfor și în absența îngrășămintelor de potasiu. La rîndul lui azotul activează absorbția fosforului în primele faze de vegetație, dar din momentul în care planta intră în faza de creștere accelerată, ce premerge înspicării, el devine un factor inhibitor. Antagonismul dintre azot și fosfor în fazele hotărîtoare pentru fructificare este una din cauzele pentru care excesul de azot este dăunător formării boabelor și avantajos pentru creșterea părților vegetative. Potasiul în schimb, în primele faze de vegetație influențează negativ absorbția fosforului, pentru ca ulterior să exercite o acțiune favorabilă (Zamfirescu, Ionescu, Vl. Ionescu - Șișești și alții, 1963).

Calciul în cantități mari determină carență de mangan. Așa se întîmplă cînd în solurile acide se încorporează doze prea mari de amendamente calcaroase. Din cauza creșterii concentrației în ioni de hidrogen pînă în apropierea punctului neutru, manganul asimilabil, prin oxidarea microbiană, trece



într-o formă oxidată neasimilabilă. În astfel de cazuri aportul de mangan asimilabil în sol nu poate restabili situația. Este necesar să se intervină cu un tratament extraradicular, folosindu-se pulverizarea cu o soluție de 1 % sulfat de mangan. Reiese de aici, că la nivelul organismului vegetal se manifestă o acțiune reciprocă între elementele aflate în mediul nutritiv, manifestările interacțiunii depinzând de plantă, dozele de îngrășăminte, felul lor, raportul între elemente, condițiile existente în sol etc. În orice caz, o rațională folosire a îngrășămintelor presupune un echilibru în sol între elementele nutritive, pentru ca în complexul absorbit de plantă să poată exista un raport armonios corespunzător unei productivități sporite.

*Comportarea diferită a elementelor esențiale în sol.* Este fapt cunoscut că fosforul și potasiul sînt reținute cu putere de sol (mai mult fosforul și ceva mai puțin potasiul). Aceste elemente nefiind mobile, neputînd migra, planta le utilizează numai din zona explorată de rădăcini. De aici reiese că în scopul unei bune valorificări, îngrășămintele de fosfor și potasiu trebuie să fie încorporate adînc, în stratul de sol în care aparatul radicular are dezvoltarea cea mai mare; aplicarea superficială nu este avantajoasă. Nefiind levigabile se pot introduce în pămînt cu mult înainte de semănat, prin arătura adîncă. Nutriția cu azot în schimb, are la bază alte principii. Solul cuprinde un fond important de azot în formă organică (humusul), care însă este neasimilabil; numai pe măsura mineralizării lui, sub influența microorganismelor, azotul devine ușor asimilat de plante. Ca atare, cantitatea de azot asimilabil depinde de intensitatea activității microorganismelor, care la rîndul ei este în funcție de temperatură, umiditate, aer și alți factori aflați în sol. De pildă, mineralizarea humusului are loc destul de slab în lunile de iarnă sau cînd solul este tasat ori uscat; dimpotrivă, în cursul verii, dacă solul este afînat prin lucrări și umezit de către ploii, procesele microbiene se intensifică, ceea ce duce la sporirea cantității de nitrați. De aici rezultă că în același sol conținutul de azot asimilabil are oscilații mari în cursul anului, care nu totdeauna concordă cu necesitățile plantelor ce le cultivăm. Astfel, grîul la ieșirea din iarnă adeseori se resimte din cauza cantității reduse de nitrați. O altă particularitate este aceea că azotul nitric este foarte mobil spre deosebire de azotul amoniacal. Datorită mobilității sale el ajunge lesne în stratul de sol explorat de rădăcini, chiar dacă se încorporează superficial.

Cît privește modul de utilizare a azotului de către organismul vegetal, sînt de menționat unele fenomene particulare. Dacă de pildă, planta îl are la dispoziție în cantitate mare, îl absoarbe cu intensitate, transformîndu-l în substanțe organice azotate; ea nu-l pune în rezervă, așa cum se întîmplă cu alte elemente nutritive. În consecință se creează un dezechilibru între protide și glucide, cu efecte negative asupra creșterii și dezvoltării, cum sînt: creșterea luxuriantă a părților vegetative în dauna fructificării, mărirea sensibilității față de unii factori adversi (boli, dăunători, secetă, ger), întîrzierea maturității etc.

De aici rezultă necesitatea ca nutriția azotată să aibă loc pe măsura necesităților plantei și să permită realizarea unui raport armonios protide-glucide. *Reacția solului.* Între condițiile întîlnite de rădăcină în mediul nutritiv, reacția soluției solului joacă un rol însemnat. Majoritatea plantelor cultivate au o bună comportare cînd solul are reacția ușor acidă sau neutră — pH



cuprins între 6,5—7,0. Sînt însă și plante ce preferă reacția accentuat acidă, ca de pildă, cartoful (pH 5,0—6,5) și altele. După cum sînt și plante care vegetează mai bine la o reacție alcalină ca, de exemplu, sfecla de zahăr (pH 6,5—8,0), lucerna (pH 6,2—7,8), orzul (pH 6,5—8,0) etc. Este de la sine înțeles că o bună valorificare a îngrășămintelor se poate obține numai în condițiile unei reacții favorabile. Reacția poate fi modificată prin amendarea solului cu doze potrivite de calciu (var, piatră de var, sulfat de calciu etc.) și-n oarecare măsură chiar prin înseși îngrășămintele ce le folosim, care posedă și ele o anumită reacție fiziologică, fie acidă, fie neutră sau alcalină (de pildă, sulfatul de amoniu folosit continuu modifică reacția spre acid, el fiind un îngrășămint fiziologic acid, după cum azotatul de calciu sau de natriu îl alcalinizează, reacția lor fiind fiziologic alcalină).

*Alți factori.* Absorbția substanțelor nutritive este influențată și de alți factori, între care menționăm: textura și structura, umiditatea, aerația, temperatura solului etc. Cu privire la temperatură, experiențele întreprinse de Zamfirescu (1936—1937) și Zamfirescu, Bîlteanu, Urtilă (1960—1961) scot la iveală că porumbul absoarbe foarte slab substanțele nutritive la 10°, absorbția se intensifică pe măsură ce temperatura crește, pentru ca la 25—39° să atingă nivelul cel mai ridicat. Temperatura optimă pentru pătrunderea ionilor în plantă nu este totdeauna aceeași. Există diferențe marcante între plante din acest punct de vedere. Astfel folosindu-se izotopul  $P^{32}$  s-a scos în evidență că fosforul este absorbit cu intensitate maximă de fasole la 39°, de bumbac și ricin la 35°, mazăre și soia la 30° și năut la 25°. Este deci cazul să se acorde însemnătatea cuvenită măsurilor destinate să creeze în sol un regim termic favorabil creșterii și funcționării rădăcinilor, după cerințele fiecărei plante.

Solul are însușirea de a modifica asimilibilitatea unor îngrășăminte. El reduce mult asimilibilitatea îngrășămintelor cu fosfor, mai puțin pe a celor cu potasiu și cu totul slab sau de loc pe a celor azotate. Fosforul ușor solubil din superfosfat, de pildă, se combină cu oxizii de fier și aluminiu în solurile acide și cu cel de calciu în cele alcaline, formîndu-se fosfați greu și foarte greu solubili, aproape inaccesibili majorității plantelor cultivate. De aceea, valorificarea fosforului cuprins în îngrășăminte atinge de regulă în primul an proporția de 10—20 %, rareori 30 %, restul rămînînd „fixat” în sol. Pentru slăbirea fenomenului se recomandă micșorarea suprafeței de contact dintre îngrășămint și sol, prin administrarea lui în formă granulată sau în benzi înguste apropiate de rîndurile de plante. De regulă, solurile cu aciditate pronunțată posedă o putere de fixare mai mare decît cele neutre sau alcaline. Ca atare, o mai bună valorificare a îngrășămintelor de fosfor în solurile acide se poate obține prin amendare. O altă măsură este administrarea superfosfatului împreună cu îngrășămintele organice, acestea avînd proprietatea de a împiedica în oarecare măsură fixarea. Cele arătate aci, nu se referă la făina de fosforite, îngrășămint greu solubil, care este indicat să se dea nu sub formă de granule ci ca praf și prin împrăștiere, pentru a face un contact cît mai deplin cu solul.

Faptele se petrec într-un mod asemănător și cu îngrășămintele potasice, dar într-o măsură apreciabil mai slabă.



Levigarea numai în mică măsură a îngrășămintelor fosfatice și potasice sau nelevigarea lor, permite folosirea „îngrășării de rezervă”, adică administrarea de doze duble sau chiar triple la 2—3 ani o dată, procedeu recomandat de A n s o r g e ( 1963) mai ales la plantele prășitoare și furajere pe soluri mijlocii. Metoda contribuie la simplificarea lucrărilor și reducerea cheltuielilor.

Cît privește azotul, el este folosit de prima cultură în proporție mult mai mare decît fosforul sau potasiul, adeseori pînă la 80 %. Azotul nitric nefiind reținut de sol, se pierde ușor prin levigare. Cel amoniacal, dimpotrivă, este bine reținut, dar sub influența microorganismelor nitrificatoare amoniacul se transformă după un timp în nitrați și deci are aceeași soartă. Și alte îngrășăminte azotate, cum sînt ureea sau cianamida de calciu, pînă la urmă au o soartă asemănătoare. Pierderile depind de viteza de nitrificare, deci de activitatea desfășurată de microorganisme, care stă sub influența mai multor factori, îndeosebi temperatură, aeratie, umiditate și reacția solului. Ținînd seama de aceste împrejurări îngrășămintele azotate se folosesc cu precauțiile necesare, pentru a nu se pierde prin levigare. Pierderile sînt cu deosebire mari în zonele bogate în precipitații atmosferice și în solurile ușor permeabile, nisipoase sau cu textura grosolană; ele sînt mici în zonele secetoase și în solurile cu textura fină. Pentru o mai deplină valorificare este recomandabilă administrarea fracționată, mai ales cînd pericolul de pierdere este mare, deși această măsură sporește dificultățile de aplicare și cheltuielile.

Față de aceste neajunsuri în aplicarea îngrășămintelor azotate, în ultimul timp se pune tot mai insistent problema fabricării de îngrășăminte cu azot mai greu solubile în apă, cu efect prelungit pe o durată de cel puțin 4—6 luni, ceea ce ar face inutilă administrarea fracționată. Între produșii de acest fel realizați rețin atenția îndeosebi semicarbazida ce conține 38 % azot, allantoida cu 37 %, xantina cu 36 %; sînt însă și unii care posedă o mare concentrație în azot ca diciandiamida cu 67 %, carbohidrazida cu 62 % etc. Acești produși deocamdată nu sînt atît de ieftini și de aceea sînt prea puțin răspîndiți chiar în țările care îi pot fabrica.

*Folosirea de îngrășăminte în doze mari.* În etapa agriculturii intensive în care ne găsim în prezent, cînd stațiunile de ameliorare produc soiuri și hibrizi cu o tot mai mare productivitate, care cer o nutriție minerală abundentă, cînd se extinde cu pași repezi irigarea, se pune tot mai mult accent pe problema măririi dozelor de îngrășăminte. Dacă la folosirea dozelor moderate unele greșeli în aplicarea îngrășămintelor sînt fără consecințe prea grave, în schimb trecerea la doze masive poate avea urmări negative incalculabile, în cazul unei aplicări neraționale. Situația la care ne referim impune deci cunoașterea mai amănunțită a fenomenului de nutriție cu doze mari de îngrășăminte.

Îngrășarea cu doze mari se face după criterii proprii. Cercetările referitoare la regimul de nutriție scot în evidență avantajele alimentării treptate, în raport cu viteza de creștere și dezvoltare a plantelor. Este foarte drept că în fazele timpurii de vegetație, plantele își formează rezerve mari de substanțe minerale, care se reutilizează în etapele ulterioare. Astfel, într-o cultură de grîu îngrășată am găsit în substanța vegetală la începutul alungirii



paiului 4,53 % azot, 0,93 % fosfor și 2,60 % potasiu, pentru ca în faza de burduf să se reducă respectiv la 1,61 %, 0,44 % și 1,80 %. În decursul timpului în literatura de specialitate au apărut numeroase date privitoare la dinamica acumulării elementelor nutritive. Din ele rezultă că în primele faze de vegetație, plantele de regulă, absorb cantități însemnate de substanțe minerale, pe care le înmagazinează sub diferite forme în țesuturi. Astfel, de pildă, orzul absoarbe în primele 3 săptămâni 46 % din cantitatea totală de fosfor și 74 % din cea de potasiu și nu reușește să sintetizeze decât abia 10 % din substanța sa uscată totală.

Grâul de toamnă în condițiile țării noastre acumulează, cum am constatat în cursul unei experiențe, pînă la finele lunii aprilie, deci în decurs de cca. 6 luni, abia 12 % din substanța sa uscată, dar absoarbe 33 % din azotul total, 21 % din fosfor și 25 % din potasiu. În fazele ce urmează creșterea se intensifică: numai în 28 de zile — pînă la finele lunii mai — planta sintetizează 52 % din substanța sa uscată, dar nu absoarbe decât 29 % din azot, 31 % din fosfor și 53 % din potasiu. Neconcordanța între viteza de creștere și dinamica absorbției este un fenomen ce-l întâlnim la numeroase plante superioare. El este o consecință a creșterii mai active a rădăcinii decât a părților aeriene în primele faze de vegetație, a capacității ei mari de absorbție, precum și a constituției particulare a țesuturilor tinere ce permite acumularea unor cantități mari de substanțe minerale. Aceste aptitudini, răspund necesităților biologice. Într-adevăr, în fazele timpurii se produc transformări morfologice și biochimice hotărîtoare pentru dezvoltarea ulterioară: apar primordiile spicului, spiculețelor, florilor însoțite de fenomene fiziologice foarte importante cum sînt: acumularea de hormoni, vitamine, enzime și diferite alte substanțe. Este probabil că parcurgerea acestor transformări fundamentale, calitativ este legată de un conținut bogat al substanței vii în anumite elemente esențiale. Pe baza acestor acumulări de substanțe are loc creșterea cu mare viteză a masei vegetale în fazele următoare, însoțită de dezvoltarea rapidă a organelor de fructificare. În acest sens pledează și experiențele lui A v d o n i n (1951) care stabilește existența la cereale a unei „perioade critice” și a alteia de „eficacitate maximă”, care coincid cu fazele timpurii de vegetație. Autorul se exprimă astfel: „intensitatea nutriției trebuie să se modifice în funcție de vîrstă: în primele zile necesită o intensitate relativ scăzută, după care această intensitate trebuie să crească treptat pînă la o anumită vîrstă, iar apoi să scadă din nou”.

Din cele arătate se poate deduce că regimul de nutriție trebuie condus în așa fel încît să fie stimulată aptitudinea plantelor de a-și îmbogăți țesuturile în elemente nutritive esențiale, în primele faze de viață. În acest fel se favorizează geneza florală și parcurgerea în timp scurt a fazelor următoare de vegetație. Îmbogățirea plantei tinere în substanțe minerale și azot, la prima vedere, pare a fi o chestiune simplă, care s-ar putea rezolva prin sporirea dozelor de îngrășăminte. Este oare o treabă atît de ușoară?

Pentru o nutriție rațională cu doze mari de îngrășăminte este puțin indicată administrarea îngrășămintelor dintr-o singură dată, înainte de semănat sau la semănat. Este drept că în acest fel se realizează o concentrație mai ridicată a soluției solului chiar la începutul vegetației, care ar putea ajuta plantele să-și îmbogățească conținutul în elemente esențiale. Dar o asemenea



practică poate avea consecințe nefavorabile, fie din cauza concentrației prea mari a soluției solului, vătămătoare pentru rădăcini, fie din cauza nerespectării unui raport convenabil între elemente, potrivit cu solul, planta și vârsta, fie din cauza pericolului levigării etc. Merită toată atenția practica aplicării fracționate, care să corespundă cerințelor plantei și condițiilor pedoclimatice. Încă excepție îngrășămintele cu acțiune lentă, prelungită cum sînt gunoiul de grajd sau îngrășămintele verzi etc. și sînt indicate pentru aplicare fracționată îngrășămintele ușor levigabile, în condițiile în care levigarea este posibilă.

*Acțiunea reziduală a îngrășămintelor.* Îngrășarea nu trebuie considerată ca o măsură de care beneficiază numai planta din primul an, ci drept un mijloc ce influențează favorabil și culturile următoare, precum și o cale de sporire continuă a fertilității solului. Acest efect prelungit este o consecință a acțiunii reziduale a îngrășămintelor, particularitate pe care unele o posedă în măsură mai mare, altele în măsură mai mică. Gunoiul de grajd dat în doze moderate, de regulă își manifestă influența sa favorabilă o perioadă de 4 ani; îngrășămintele verzi la fel. Dar și îngrășămintele chimice manifestă foarte des o acțiune prelungită. Astfel, în experiențele executate la Stațiunea experimentală Fundulea, a I.C.C.A., de C o c u l e s c u (1961) îngrășămintele chimice aplicate la porumb pe cernoziom și-au manifestat puternic acțiunea în anul următor, cînd s-a semănat grîul de toamnă. Efectul prelungit a adus un spor de producție la grîu de 29 %, iar în unele cazuri chiar de 60 %. În solurile de stepă efectul superfosfatului se resimte chiar în al patrulea an.

Sînt culturi, ca de pildă leguminoasele, care contribuie substanțial la ridicarea rezervei de azot asimilabil din sol și în general a fertilității, efectul lor favorabil fiind prelungit timp de 2—4 ani.

Este de reținut că îngrășămintele chimice azotate au o acțiune reziduală slabă sau nulă, mai ales cînd sînt prezente condiții favorabile de levigare. Dimpotrivă, cele fosfatice și potasice se caracterizează printr-un efect prelungit, mai ales dacă se administrează în doze ceva mai mari. Oricum, însușirea de a-și manifesta prezența un timp mai lung sau mai scurt de la administrare, reprezintă un factor important ce trebuie considerat la utilizarea îngrășămintelor.

Din cele expuse mai înainte reiese că la aplicarea rațională a îngrășămintelor urmează să fie luate în seamă în mod deosebit particularitățile de nutriție a plantelor, producțiile realizabile în condiții date pedo-climatice, complexul de însușiri ce caracterizează tipul de sol, interacțiunea elementelor esențiale, raporturile între elemente atît în sol cît și în plantă, proprietățile îngrășămintelor și mărimea dozelor, acțiunea reziduală a îngrășămintelor etc. Este necesar să între în calculul privind eficiența economică nu numai cultura căreia i se administrează îngrășămintele, ci întreaga rotație, făcîndu-se de fiecare dată bilanțul fondului nutritiv, care rezultă din ceea ce primește solul și ceea ce pierde prin recolte preluate sau alte împrejurări. Încheiem aceste cîteva considerații teoretice cu unele indicații asupra îngrășămintelor mai importante.

*Gunoiul de grajd* cuprinde toate substanțele nutritive indispensabile plantelor, în diferite proporții după specia de animale de la care provine, hrana





care a primit-o, paiele folosite ca așternut, prepararea etc. De regulă, el conține aproximativ 25 % substanță uscată, organică în cea mai mare parte, în care se află 0,3—0,6% azot, 0,2—0,3 % fosfor, 0,3—0,7 % potasiu și cantități mai mici din celelalte elemente. Substanțele hrănitoare devin asimilabile numai pe măsura descompunerii gunoiului. Acțiunea gunoiului este deci lentă, fapt care constituie un avantaj din multe puncte de vedere, hrănirea plantelor putându-se face continuu pe întreaga perioadă de vegetație. Uneori însă ea devine un neajuns, valorificarea îngrășământului neputându-se face satisfăcător de plantele cu perioadă scurtă de vegetație sau de acelea care își încheie ciclul de viață înainte ca procesul de descompunere să fi atins un nivel mai ridicat.

Între plantele bune valorificatoare a gunoiului de grajd putem cita: sfecla de zahăr, sfecla furajeră, porumbul, cartoful (excepție fac soiurile prea timpurii). Mai puțin bine reacționează leguminoasele pentru boabe, multe dintre cereale etc.

Între avantajele principale sînt de amintit: acțiunea multilaterală, gunoiul de grajd ameliorînd nu numai fondul nutritiv al solului, dar și însușirile fizico-biologice, ceea ce înseamnă un aport substanțial la creșterea fertilității. El înfoiază solurile grele, le leagă pe cele ușoare, mai bine zis influențează în sens favorabil structura; mărește capacitatea de reținere a apei, ajută la o bună aerație, sporește puterea de dizolvare a apei prin încărcarea ei cu bioxid de carbon, ridică temperatura solului, vine cu un aport considerabil de microorganisme și stimulează activitatea microbiologică în sol etc. Pentru aceste motive gunoiul de grajd este greu de înlocuit într-un sistem rațional de folosire a îngrășămintelor.

Un neajuns important al gunoiului de grajd este conținutul ridicat în semințe de buruieni, multe din ele menținîndu-și facultatea germinativă chiar după ce gunoiul a suferit fermentarea pe platformă.

Aproape în aceleași direcții, dar în măsură mai mică, lucrează și *îngrășămintele verzi*. Ca îngrășămintă verzi stau pe primul plan plantele leguminoase, deoarece acestea vin și cu un aport însemnat de azot. Uneori însă sînt de preferat culturi cu viteză mare de creștere și cu masă vegetativă bogată, cum ar fi: secara, sorgul, muștarul etc., deși acestea nu îmbogățesc solul în azot. Este o practică greșită aceea de a considera că nu trebuie să se acorde culturii pentru îngrășămintă verde atenția ce se dă celorlalte plante, pentru motivul că nu se soldează cu vreun fel de producție, totul fiind încorporat în sol. Culturile pentru îngrășămintă verde se cuvine să beneficieze de o fitotehnică îngrijită, să primească dozele necesare de îngrășămintă chimice, pentru că numai în acest fel masa vegetală realizată și viteza ei de creștere sînt mari. Îngrășămintele chimice aplicate nu trebuie considerate pierdute, întrucît aproape tot ceea ce s-a dat rămîne pe loc, cea mai mare parte fiind cuprinsă în masa încorporată.

În unele țări, ca de pildă în R.D. Germană, de regulă, se destină un an întreg pentru fertilizarea solului cu îngrășămintă verzi. În țara noastră însă este neeconomică folosirea acestui procedeu. La noi se pune problema utilizării unor plante, care ar putea fi semănate în miriște sau sub o altă cultură, fiind introduse sub brazdă toamna. În acest fel s-ar putea întrebuința lupinul, sorgul etc. semănate în miriște sau sulfina în cultură ascunsă. Întru-



cît ele ocupă terenul ca o a doua cultură, înseamnă un consum suplimentar de apă, ceea ce face posibilă utilizarea metodei numai în zonele cu precipitații satisfăcătoare în timpul verii. Cooperativa agricolă de producție din Mădăraș — Maramureș, cultivînd lupin în miriște, a obținut în 1959 pe o suprafață de 100 ha o producție medie de 2 750 kg/ha porumb, față de 1 760 kg cît s-a produs în terenul neîngrășat <sup>(185)</sup>. Desigur, că în condiții de irigare nu ne mai împiedicăm de acest neajuns. Uneori, poate fi mai avantajos să se consume masa verde de către animale și să se folosească pentru fertilizarea solului gunoiul rezultat; în acest caz, din cultură rămîne ca atare doar masă organică cuprinsă în miriște și rădăcini. Metoda nu poate fi avantajoasă cînd gunoiul rezultat trebuie transportat la distanțe mari sau pe locuri greu accesibile.

Cînd *paiele* nu se folosesc în hrana animalelor sau nu au altă utilizare mai avantajoasă din punct de vedere economic, pot fi și ele întrebuințate pentru mărirea conținutului solului în substanță organică. În asemenea cazuri, este indicată folosirea unor doze moderate de cca. 5—7 tone la ha, împreună cu mici cantități de îngrășăminte azotate, pentru ca microorganismele ce participă la procesele de descompunere să nu intre în concurență, relativ la azot, cu plantele cultivate, paiele fiind destul de sărace în substanțe azotoase (ele conțin abia 0,4—0,5 % azot). Metoda poate da rezultate satisfăcătoare mai ales la porumb, pe soluri bine structurate, în condițiile unei bune aprovizionări cu apă. Este de menționat că încorporarea de cantități prea mari de paie, poate avea efecte negative.

*Îngrășămintele chimice.* Agricultură folosește, pe lîngă îngrășămintele organice și un mare sortiment de îngrășăminte chimice. Acestea se caracterizează printr-o acțiune mai energică, dar de mai scurtă durată. Cele mai răspîndite sînt:

— *Î n g r ă ș ă m i n t e a z o t a t e*: azotatul de amoniu (cu 32—33 % N), sulfatul de amoniu (cu 20—21 % N), clorura de amoniu (cu 24 % N), amoniacul anhidru (cu 82 % N), apa amoniacală (cu 20—25 % N), salpetrul de Chili (cu 15—16 % N), azotatul de sodiu sintetic (cu 16 % N), azotatul de calciu (cu 14 % N), nitrocalcimoniu (cu 20,5 % N), ureea (cu 46 % N), cianamida de calciu (cu 18—20 % N).

În ultima vreme s-au obținut unele îngrășăminte azotate cu acțiune mai lentă, însă de lungă durată, pe care le-am amintit mai înainte.

— *Î n g r ă ș ă m i n t e f o s f a t a t e*: superfosfatul (cu 16—18 %  $P_2O_5$ ), zgura lui Thomas (cu 11—24 %  $P_2O_5$ ), precipitatul (cu 37—38 %  $P_2O_5$ ), termofosfații (cu 28—29 %  $P_2O_5$ ).

— *Î n g r ă ș ă m i n t e p o t a s i c e*: sarea potasică (cu 30—40 %  $K_2O$ ), sulfatul de potasiu (cu 45—50 %  $K_2O$ ), clorura de potasiu (cu 50—60 %  $K_2O$ ).

— *Î n g r ă ș ă m i n t e c o m p l e x e* ca: amonfosul, ce conține azot și fosfor și nitrofoska, ce conține azot, fosfor și potasiu. Există diferite tipuri de astfel de îngrășăminte în care elementele nutritive sînt cuprinse în diferite proporții. Îngrășămintele complexe sînt avantajoase din punct de vedere tehnic și economic. Ele cuprind în volum redus o mare valoare nutritivă și se administrează lesnicios, fiind perfect granulate. Folosirea lor nu exclude însă totdeauna utilizarea și a îngrășămintelor simple, atunci cînd cerințele specifice ale unei culturi o cer.



Cele mai multe din îngrășămintele chimice menționate sînt folosite în formă lichidă, de praf sau de mici cristale. În ultima vreme s-a trecut la prepararea lor în stare granulată, formă ce face administrarea mai ușoară și valorificarea mai deplină, motive pentru care îngrășămintele granulate capătă o răspîndire tot mai largă în practică. Sînt cercetări din care rezultă superioritatea îngrășămintelor granulate. Din cele făcute în țara noastră menționăm experiențele de la Cîmpia Turzii. La această stațiune experimentală, sfecla de zahăr a produs cu 61 kg mai mult pentru fiecare kg de superfosfat granulat, în raport cu superfosfatul în formă de praf.

Îngrășămintele aparținînd celor două grupe mari: organice și minerale, se pot aplica separat sau împreună. Folosirea concomitentă a îngrășămintelor organice și minerale, adeseori, dă rezultate mai bune decît aplicarea separată. Asociate cele două categorii de îngrășămintele se completează în acțiunea lor favorabilă. Astfel, îngrășămintele organice nu furnizează numai elemente nutritive ci ameliorează substanțial și însușirile fizico-biologice ale solului, fapt care influențează în bine creșterea și funcționarea rădăcinilor și deci valorificarea fondului de substanțe nutritive încorporat solului. Nu mică însemnătate are și eliberarea lentă, continuă a substanțelor nutritive de către îngrășămintele organice, în timp ce adaosul de îngrășămintele chimice formează o rezervă de hrană ușor asimilabilă, ce servește mai ales în perioadele cînd sistemul radicular este încă slab dezvoltat, deci puțin activ sau cînd nevoia de hrană minerală atinge un nivel atît de ridicat, încît gunoiul nu o poate satisface în întregime (ca de pildă la cereale în perioada premergătoare înspicării). Într-un cuvînt, prin folosirea concomitentă a îngrășămintelor organice și minerale se realizează o nutriție mai echilibrată și mai completă, faptul reflectîndu-se pozitiv asupra mărimii producției. Desigur, metoda trebuie folosită numai după o prealabilă apreciere a eficienței economice, la calcule luîndu-se în considerare și acțiunea reziduală a îngrășămintelor.

Cel mai des se folosește gunoiul de grajd, împreună cu o cantitate moderată de superfosfat, pentru a se realiza un raport armonic între azot și fosfor. Într-o experiență executată la Trestiana — raionul Dorohoi, pe un cernoziom propriu-zis, adăugîndu-se la cele 20 t/ha gunoi de grajd numai 100 kg superfosfat, s-a obținut un plus de 280 kg boabe la grîul de toamnă (G. I o n e s c u - Ș i ș e ș t i 1958). La unele culturi, cum este, de pildă, sfecla de zahăr, se poate adăuga și sare potasică pe lîngă superfosfat. Uneori, se poate administra gunoiul împreună cu doze moderate din toate cele trei elemente. Astfel, cu 20 t/ha gunoi de grajd, împreună cu 96 kg N + 64 kg  $P_2O_5$  + 60 kg  $K_2O$  pe un sol brun podzolit de la Stațiunea agricolă experimentală Livada — Maramureș, porumbul a dat 49,4 % spor de producție, în timp ce îngrășămintul organic folosit singur a sporit recolta numai cu 31,6 %, iar îngrășămintele chimice singure cu 32,5 % (B o e r i u, 1963).

Am arătat mai înainte că plantele cultivate preferă o anumită reacție a solului și că valorificarea deplină a îngrășămintelor are loc numai în condițiile unei reacții convenabile. Este foarte drept că înseși îngrășămintele chimice sînt capabile să modifice reacția solului, unele din ele avînd reacția fiziologic alcalină, altele acidă sau neutră. Reacția solului se poate ameliora repede și durabil numai cu ajutorul amendamentelor. Astfel, pe solurile



acide se administrează amendamente cu calciu cum sînt varul, piatra de var, marna, dolomita, spuma de defecare de la fabricile de zahăr etc. Pe solurile cu alcalinitate prea mare, cum sînt unele sărături, se întrebuițează gipsul, fosfogipsul etc.

La Stațiunea experimentală agricolă Livada-Maramureș prin aplicarea a 5 t/ha calcar pe un sol brun de pădure podzolit al cărui pH era 4,5, porumbul a valorificat mult mai bine îngrășămintele decît pe solul neamendat. Sub influența amendamentului calcaros îngrășămintele chimice (NPK) și-au mărit eficacitatea, de la 32,5 % pînă la 57,9 % spor de producție, gunoiul de grajd de la 31,6 % pînă la 45,0 % iar gunoiul de grajd + îngrășămintele chimice de la 49,4 % pînă la 58,8 % <sup>(52)</sup>. La cooperativa agricolă de producție din Sălbăgelu Nou — Caransebeș, în urma amendamentării cu calcar s-au obținut sporuri de 500 kg/ha la grîu și 700 kg/ha la porumb (G i o s a n 1962). Gunoiul de grajd se introduce în sol, de regulă, o dată cu arătura de bază sau eventual cu o a doua arătură ceva mai superficială făcută cu cîtva timp înainte de semănat. În zonele umede și reci îngrășămîntul se îngroapă în față la cca. 10 cm, pe cînd în cele secetoase se introduce în sol la adîncimea de aproximativ 20 cm. Pe solurile nisipoase, cum sînt, de pildă, acelea din sudul Olteniei, gunoiul de grajd se îngroapă foarte adînc, la 35—50 cm (așezîndu-se eventual în straturi după metoda Egerszegi). Pentru culturile de primăvară gunoiul de grajd trebuie să se îngroape încă din toamnă cu arătura de bază, încorporarea înainte de semănat, fiind cauza unei slabe eficacități a îngrășămîntului.

O dată cu arătura principală se încorporează în sol și parte din îngrășămintele chimice, de preferință cele cu mobilitate redusă, ce nu se pierd prin levigare, cum sînt cele de fosfor sau de potasiu. În unele cazuri se dau cu acest prilej și parte din îngrășămintele ușor levigabile, cele cu azot, urmînd ca restul să se dea la semănat sau în cursul vegetației. Pentru îngrășarea la semănat este de preferat folosirea de îngrășăminte ușor solubile ce pot intra repede în acțiune.

Îngrășarea în cursul vegetației se face cu îngrășăminte ușor solubile, cu bună mobilitate în sol, ce pot ajunge lesne în zona de răspîndire a rădăcinilor. Introducerea lor la o oarecare adîncime în sol, este de preferat răspîndirii la suprafață.

În timpul vegetației culturile pot fi îngrășate și pe cale extraradiculară sau „foliară“, metodă care constă în pulverizarea plantelor cu soluții diluate, cu o concentrație de 0,5—1,0 %. Substanțele nutritive pătrund relativ lesne în plantă, mai ales prin frunze și anume în dreptul nervurilor acestora; ajungînd la vase se integrează în circuitul obișnuit al sevei. Desigur, absorbția pe această cale nu poate înlocui absorbția prin rădăcini, întrucît prin frunze, de regulă, pătrund cantități prea mici de substanțe. Metoda poate da rezultate vizibile în cazul substanțelor nutritive, care în cantități mici au efecte mari; ne referim îndeosebi la unele microelemente. Cît privește macroelementele, acestea fiind necesare în cantități mari, puținul adaos ce vine pe calea absorbției foliare nu poate spori evident producția, decît în cazurile cînd există o carență accentuată a solului sau cînd se intervine în momente fiziologice de mare sensibilitate.



Indiferent de metoda de administrare folosită, plantele valorifică îngrășămintele cu atât mai bine cu cât le pot absorbi în cantitate mai mare. De aceea, când sînt încorporate solului ele trebuie să fie introduse sau să ajungă prin difuzie în orizonturile străbătute de masa sistemului radicular. Unele dintre îngrășăminte cum sînt cele cu fosfor și cu potasiu, avînd o mobilitate redusă, trebuie încorporate în zona de răspîndire maximă a rădăcinilor, pe cît se poate într-un strat nu prea îngust, dacă este posibil în întregul orizont arabil. A le îngropa superficial, înseamnă a le folosi neeconomic. Altele, ușor solubile și cu mobilitate mare, cum sînt nitrații, chiar dacă sînt încorporate superficial, pot ajunge la rădăcini antrenate de apa din ploi sau cea din irigație. Îngrășămintele cu mare mobilitate pot fi chiar pierdute, dacă se deplasează sub orizonturile străbătute de rădăcini. În zonele și anii cu umiditate redusă, îngroparea în adîncime, chiar cînd îngrășămintele se bucură de o bună mobilitate, este superioară încorporării superficiale, așa cum rezultă din experiențele făcute cu porumbul pe un cernoziom ușor levigat de Z a m f i r e s c u și P o p e s c u (1953). Acești autori însă obțin mai bune rezultate cînd încorporează îngrășămintele azotate și fosfatate în proporție de 75 % adînc și restul superficial, cu alte cuvinte, cînd îngrășămintele se află repartizate în toată grosimea stratului arabil, cea mai mare parte găsindu-se în adîncime. Superioritatea îngropării profunde a îngrășămintelor, la 20—30 cm, față de încorporarea superficială a ieșit în evidență și în experiențele executate de I.C.C.A. la Stațiunea Fundulea cu grîul de toamnă pe un cernoziom ciocolatiu progradat (C o c u l e s c u, 1962). Un loc tot mai important se acordă în ultima vreme îngrășării cu microelemente. Numeroase date experimentale acumulate între timp arată acțiunea pozitivă a îngrășării cu bor, mangan, molibden, fier, cupru și altele. Sfecla de zahăr cultivată în soluri lipsite de bor se îmbolnăvește de putrezirea rădăcinii. Cu 10—15 kg/ha acid boric sau borax fenomenele de îmbolnăvire sînt evitate și producția simțitor sporită. Uneori, se obțin rezultate foarte bune și de durată, cu cantități mai mici de bor, date concomitent cu îngrășămintele obișnuite. Astfel, P e t i y e v i c h (1956) dînd la ha 2 kg bor + îngrășare completă ( $N_{100}P_{100}K_{250}$ ) + 1 400 kg var a sporit substanțial producția de sfeclă, efectul menținîndu-se timp de 3 ani. P î n t e a (1961) găsește că borul grăbește maturitatea și influențează compoziția chimică a porumbului.

În solurile mlăștinoase și asanate se constată adeseori lipsa cuprului. Cu doze mici de 20—30 kg/ha sulfat de cupru s-au obținut pe aceste soluri sporuri însemnate de producție la cereale și alte culturi (V l a s i u k, 1952). Rezultate pozitive s-au obținut cu manganul la sfeclă, in, bumbac și alte plante, cu molibdenul la leguminoase, porumb etc.

O altă categorie de îngrășăminte ce se impune tot mai mult atenției în agricultura modernă o constituie *îngrășămintele bacteriene*. Acestea sînt culturi pure de bacterii cu mare eficacitate sau amestecuri de astfel de culturi. Ele se introduc în sol pentru a favoriza fixarea azotului liber, eliberarea fosforului din combinații organice, mineralizarea humusului etc. Cele mai răspîndite îngrășăminte bacteriene sînt culturile pure de *Rhizobium* sp. care se cunosc sub denumirea de *nitragin*. Inoculate prin sămînță la plantele leguminoase, bacteriile, înzestrate fiind cu mare virulență, formează



nodozități numeroase pe rădăcini, favorizînd hrănirea cu azot liber. Rezultatul se concretizează în producții mari, cu conținut proteic ridicat, precum și în sporirea substanțială a fertilității solului. Există nitragin pentru fiecare specie de leguminoase.

Un alt îngrășămînt bacterian este *azotogenul* sau *azotobacterinul*, care este o cultură pură de *Azotobacter* sp., bacterie nesimbiotică aflată în sol, ce are aptitudinea de a fixa azotul liber atmosferic. Prin inocularea acestor bacterii solul se poate îmbogăți cu cantități apreciabile de azot combinat. Faptul este confirmat prin numeroase experiențe, între care și unele făcute în țara noastră (Ștefanic, Calancea și Oanea, 1954).

*Fosfobacterinul* sau *fosfogenul* reprezintă o cultură pură de *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum*, bacterie ce are însușirea de a descompune combinațiile organice ce conțin fosfor, eliberînd astfel fosforul care devine ușor asimilabil de către plante. Ca atare îngrășămîntul dă rezultate pozitive mai ales în solurile bogate în substanță organică. După cît se pare, el influențează pozitiv și activitatea bacteriilor fixatoare de azot.

Îngrășămîntul *MAB* reprezintă un îngrășămînt bacterian complex, compus din mai multe specii de bacterii, capabile să determine mineralizarea humusului, procese de amonificare și nitrificare etc., recomandat mai mult pe podzoluri, soluri cu activitate microbiologică puțin satisfăcătoare.

În fine, *silicobacterinul* este alcătuit din culturi pure de *Bacillus mucilaginosus* ssp. *siliceus*, bacterie ce are proprietatea de a descompune silicații de aluminiu și potasiu; potasiul eliberat trece în combinații ușor accesibile plantelor.

Experiențele făcute în țara noastră vin în sprijinul întrebuintării îngrășămintelor bacteriene ca mijloc de sporire a recoltelor. Eficacitatea lor depinde însă în mare măsură de ansamblul condițiilor întîlnite în sol de bacterii: umiditate convenabilă, bună aerație, pH favorabil, o anumită temperatură etc.

#### Lucrările solului

Aprovizionarea plantelor cu apă și substanțe hrănitoare se face în mod curent din sol prin mijlocirea sistemului radicular. Ca atare o bună alimentare cu apă și hrană, condiție esențială pentru atingerea unui nivel ridicat de producție, se poate realiza numai în cazul cînd sistemul radicular are o puternică dezvoltare în suprafață și adîncime și găsește în sol condiții cît mai favorabile de funcționare.

Rădăcina plantelor are o suprafață de contact cu solul considerabilă. După măsurători făcute de Dittmer<sup>(235)</sup> rădăcina unei singure plante de secară în timpul înspicatului prezintă 14 milioane de ramificații, totalizînd o suprafață de 400 m<sup>2</sup>. Alte plante, cum sînt porumbul, floarea-soarelui, sfecla de zahăr etc. au sistemul radicular încă mai puternic dezvoltat. Pentru ca sistemul radicular să ajungă la dezvoltarea sa normală, este necesar să întîlnească în sol condiții favorabile: o afinare profundă, o bună mărunțire, umiditate, aer, temperatură convenabilă, hrană suficientă și bine proporționată etc., condiții ce se realizează prin diferitele lucrări și alte măsuri aplicate potrivit cu anumite principii stabilite de agrotehnică.

O deosebită atenție trebuie să se acorde stării de afinare a solului. Într-un sol afinat rădăcina crește cu ușurință, primește aerul necesar respirației,



are loc împospătarea continuă cu aer atmosferic. Prin intermediul aerului atmosferic solul se încălzește când timpul este cald, realizându-se temperatura favorabilă funcțiunilor părții subterane a organismului vegetal: absorbția apei și hranei, transportul complexului absorbit spre părțile aeriene, creșterea și dezvoltarea. Starea de afinare este necesară de asemenea introducerii semințelor în sol pînă la adîncimea convenită, încolțirii semințelor, străbaterii colțului la suprafața pămîntului și a rădăcinilor firave embrionare în profunzime. Lucrările solului însă urmăresc și alte obiective, precum: îmbogățirea rezervei de apă și de hrană. Astfel, starea de afinare permite apei din precipitațiile atmosferice să pătrundă cu ușurință în straturile profunde. Ajunsă în adîncime apa se păstrează și se adaugă la rezerva existentă, ceea ce permite plantelor să treacă mai ușor prin eventualele perioade de secetă. Menținerea unui nivel satisfăcător al umidității, aerației și temperaturii favorizează activitatea microorganismelor; procesele de descompunere a substanței organice sînt stimulate, fapt care duce la creșterea cantității de substanțe nutritive asimilabile: nitrați, amoniac, compuși ai fosforului, potasiului, calciului, sulfului etc. După G. Ionescu-Șișești și Stăicu (1958), prin lucrarea rațională a solului, cantitatea de nitrați sporește în decursul unui an de 56 ori în cernoziom, de 133 ori în podzol și de 141 ori în solurile lăcoviștite, față de cantitatea inițială. De asemenea și celelalte microorganisme folositoare, cum sînt bacteriile fixatoare de azot liber, își intensifică activitatea, și prin aceasta se sporește aportul lor la mărirea fertilității solului. Dar nu numai activitatea microorganismelor, ci și multe din procesele chimice care duc la sporirea rezervei de hrană sînt favorizate printr-o bună afinare a solului.

Pe solurile greu permeabile, în urma topirii zăpezilor sau a ploilor mari și prelungite apa bălțește, făcînd cu neputință vegetația normală a culturilor. În asemenea cazuri este necesară eliminarea excesului de apă sau măcar îngrădirea efectului nefavorabil. Se poate ajunge la aceste rezultate prin executarea de arături în spinări (la cornană), urmînd ca semănatul să se facă pe coame, pentru ca rădăcina plantelor să se afle cel puțin parțial în condiții acceptabile de aerație. Prin favorizarea pătrunderii aerului activitatea microorganismelor și proceselor chimice se intensifică, ceea ce sporește fertilitatea solului.

Prin răsturnarea periodică a brazdei are loc o omogenizare a stratului arabil sub raportul repartizării microorganismelor, substanței organice, elementelor nutritive etc. Se îngroapă miriștea și rădăcinile superficiale în adîncime și se aduce la suprafață stratul profund, în care s-a acumulat parte din sărurile levigate de către apa din ploi. Stratul superficial fiind introdus în adîncime își reface structura pe care și-a pierdut-o. De asemenea, lucrările solului reprezintă o măsură foarte eficientă pentru distrugerea buruienilor.

Cît privește adîncimea pînă la care trebuie să ajungă arătura și celelalte lucrări, este de menționat că ea trebuie să corespundă cît mai bine cerințelor plantelor ce urmează a fi semănate. Plantele cu sistem radicular profund și puternic, cum sînt porumbul, floarea-soarelui, sfecla de zahăr și de nutreț, morcovul, cicoarea etc. sînt foarte recunoscătoare unei arături adînci de 25–30 cm. La fel, plantele a căror parte subterană, formată nu numai din rădăcini dar și din stoloni, tuberculi etc., este foarte puternic dezvoltată,



cum sînt cartoful, topinamburul și altele, pretind o lucrare foarte profundă a solului. Dimpotrivă, cele care au rădăcina firavă și nu prea adîncă, cum sînt inul, muștarul și altele, nu răsplătesc adîncirea arăturii la peste 20 cm. Însămînțarea oricărei plante trebuie să se facă într-o arătură așezată în oarecare măsură, adică avînd capilaritatea restabilită și legată de aceea a stratului subarabil. Doar stratul superficial ce acoperă semințele este necesar să fie proaspăt afînat. În aceste condiții semințele primesc ușor apa, aerul și căldura trebuitoare încolțirii, colțul reușește să străbată și să iasă repede la lumină, iar rădăcinile firave embrionare se pot afunda lesne în sol intrînd în funcțiune. Un pat germinativ bun este o garanție pentru încolțirea și răsărirea uniforme și în timp scurt a plîntuțelor, împrejurări ce se reflectă pozitiv asupra producției. Acestea sînt temeuri ce vin în sprijinul executării cît mai timpurii a arăturii de bază și pentru efectuarea lucrărilor premergătoare însămînțării nu mai jos decît adîncimea de îngropare a seminței. Prin lucrările executate se urmărește și atingerea unui grad de mărunțire convenabil plantei ce se seamănă. Într-un teren bolovănos, cu spații lacunare mari, însămînțarea se face defectuos, semințele nu găsesc condiții prielnice pentru încolțire, iar plîntuțele ce au putut porni pier curînd. Rezultă în cele din urmă o cultură neuniformă cu numeroase goluri. Gradul de mărunțire trebuie potrivit după plante. De regulă plantele cu semințe mărunte cum sînt: rapița, meiul, macul, muștarul, inul, lucerna, trifoiul etc. trebuind să fie semănate superficial, pretind o cît mai bună mărunțire a pămîntului. În schimb, dacă semințele sînt mari și însămînțarea trebuie să se facă adînc, diametrul agregatelor poate fi ceva mai mare, fără a se depăși limita cerută de o uniformă introducere în sol și de realizarea unor condiții favorabile germinării și vegetației incipiente a plîntuțelor.

Starea de afîinare, tasare și mărunțire a solului, cerută de diferitele culturi se poate realiza prin lucrări executate cu plugul, cultivatorul, grapa cu discuri, grapa stelată sau cu colți reglabili, tăvălugul etc. Calitatea acestor lucrări depinde mult nu numai de uneltele și mașinile cu care se execută, dar și de tipul de sol, însușirile sale ca: textură, structură, gradul de umiditate din momentul efectuării lucrărilor, felul cum se lucrează cu mașinile etc. Modul de executare și succesiunea în timp, potrivit cu tipul de sol și alte împrejurări, sînt probleme ce se expun anăunțit la disciplina de agrotehnică. Noi vom arăta la partea specială, cum decurg lucrările de pregătirea solului pentru fiecare plantă cultivată în parte.

### Sămînța

Sămînța înseamnă începutul unei vieți noi. Prin ea se rezolvă contradicția dintre viață și moarte prezentă în orice organism; individul moare asigurînd supraviețuirea speciei, continuitatea ei prin sămînța ce a produs-o. Prin ea viața poate reîncepe mult timp după dispariția părinților, în aceleași condiții de mediu în care au trăit ei, sau departe de locul de naștere, în condiții noi. Sămînța conține noul individ în forma lui incipientă, embrionară, înzestrat cu tot ceea ce este necesar, inclusiv hrană pentru primele faze ale creșterii și dezvoltării. Rezerva de hrană acumulată în sămînță servește de multe ori ca hrană pentru om și animale; ea devine deci, obiectivul principal al culturii.





Procesul de formare a seminței este lung și destul de complicat. El începe cu mult înaintea apariției primordiilor florale. Este de presupus că au loc în organism mai întâi schimbări biochimice, care marchează trecerea de la activitatea vegetativă la cea generativă: deci manifestarea fenomenului de dezvoltare. Treptat, noul fenomen capătă amploare, deși în organism activitatea vegetativă continuă cu intensitate. Sub influența chimismului modificat își fac apariția organe noi: primordiile axului și ramurilor inflorescenței, a învelișurilor florale și-n cele din urmă a organelor de reproducere. Întregul aparat sexual crește și se desăvârșește. Atunci când organele sexuale — androceu și gineceu — au devenit mature, are loc eliberarea polenului și apoi fecundarea. Actul dublei fecundări este începutul ultimei faze a dezvoltării. *Zigotul principal* — rezultatul contopirii unuia din gameții generativi cu oosfera — prin diviziune dă naștere *embrionului*, noul individ în fază incipientă. *Zigotul secundar* — rezultat al unirii celui de-al doilea gamet generativ cu nucleul sacului embrionar — duce la formarea *endospermului*, rezervor de hrană pentru plăntuță în primele ei momente de viață<sup>1</sup>. Așadar, a luat naștere semința, care crește și se dezvoltă, căpătînd mărimea, greutatea, însușirile fiziologice și ereditare ce-o fac aptă să reproducă organismul care i-a dat ființă și să-l susțină pînă devine capabil să trăiască prin forțe proprii. Am arătat în altă parte rolul important ce-l joacă lumina, îndeosebi fotoperiodismul, asupra întregului lanț de procese ce se leagă de înflorire și mai departe de formarea fructului și seminței. Cercetările din ultimii ani au reușit să lămurească într-o anumită măsură mecanismul ce stă la baza formării florilor. Ele scot în relief rolul hotărîtor ce-l joacă unele substanțe chimice în reglarea fenomenelor de creștere și dezvoltare. Ne referim la fitohormonii ce iau naștere în diferite țesuturi și se află prezenți în cantități cu totul infime în plantă; aceștia acumulîndu-se în vîrfurile vegetative, determină nașterea mugurilor florali, și apoi înflorirea. Ei însă pot avea și o acțiune negativă, de inhibare a formării organelor de reproducere, cînd se acumulează în cantități mari. Asemenea substanțe capabile să favorizeze ori să inhibe formarea florilor, asemănătoare deci hormonilor vegetali, au fost obținute și pe cale artificială, în laboratoare. Astfel, acizii alfa-naftilacetic și 2,4 diclorfenoxiacetic (2,4-D) în soluții extrem de diluate, fiind pulverizate pe frunzele ananasului îl fac să înflorească la 11 luni, deși normal planta înflorește după un an. Într-un mod asemănător acționează și acidul gibberellic. Cu astfel de substanțe s-a reușit să se determine înflorirea în primul an a unor plante bienale, cum sînt sfecla, morcovul etc. *M i t c h e l l* în 1950 constată că sucii cristalini extras din boabele foarte tinere de fasole (după 7—9 zile de la fecundare) reprezintă o sursă bogată de hormoni asemănători gibberellinei. În multe cazuri cu astfel de substanțe s-a mărit producția de semințe viabile. Numeroase cercetări ce se desfășoară în prezent au drept obiectiv să găsească și substanțe capabile să întîrzie înflorirea. Un astfel de efect îl au acizii naftalenacetic, 2,4-diclorfenoxiacetic, hidrazida maleică etc. După cum arată *M a r t h* și *M i t c h e l l* (1961), în California apariția prematură a ramurilor florifere la sfecla de zahăr a fost întîrziată prin stropirea plantelor

<sup>1</sup> La dicotiledonate, de regulă, endospermul este digerat de embrion, rezervele de hrană fiind depuse în cotiledoane.



cu o soluție de 2,4-D, în diluție de 50 : 1 000 000. Autorii relatează că este hotărâtor momentul administrării.

Folosindu-se substanțe de acest fel s-au obținut în unele cazuri fructe fără semințe sau cu semințe puține (tomate, ardei, castraveți, fasole etc). *W e a v e r* de pildă, folosind acidul gibberellic a obținut struguri lipsiți de semințe. Prin stropirea cu o soluție de acid 2,4,5-triclorfenoxiacetic, în concentrație de 75 : 1 000 000, s-a reușit să se dubleze aproape mărimea caiselor. *W e s t e r* și *M a r t h*<sup>1</sup>, folosind un amestec de acid indolbutiric și acid paraclorfenoxiacetic, au reușit să mărească producția de semințe hibride rezultate din încrucișarea unor specii de *Phaseolus*.

Sînt de menționat apoi, cercetările ce deschid noi perspective pentru folosirea pe scară largă a vigoriei hibride în cultura plantelor. *E a t o n*<sup>2</sup> relatează că a descoperit o substanță gametocidă care distruge celulele mamă ale grăunciorilor de polen la bumbac, fără a vătăma gineceul. Rezultate asemănătoare obțin *H e n s z* și *M o h r* la pepeni verzi. Se poate deci, provoca androsterilitatea pe cale chimică.

Unii fitoregulatori transferați în semințe în cursul formării lor determină plantele născute, din ele să aibă altă înfățișare decît plantele-mamă.

Astfel, substanța Amo-1618, fitoregulator „calmant”, cu care se tratează forme înalte de fasole, face ca semințele obținute să dea naștere la forme pitice. Se fac în prezent investigații pentru a se găsi substanțe care să împiedice scuturarea semințelor în timpul recoltării la orez, fasole, mazăre, rapiță, sparceță etc.

Din sumara prezentare a faptelor reiese că în producerea de semințe știința a făcut mari pași în ultima vreme și că ne stau în față perspective noi din cele mai promițătoare. Aceste perspective merită să rețină atenția, întrucît sămînța reprezintă un factor de mare însemnătate în sporirea producției vegetale. Producții superioare nu se pot obține fără o sămînță de cea mai bună calitate. Să vedem în continuare care sînt condițiile principale ce trebuie să le îndeplinească o sămînță bună.

Prima condiție este să aparțină unui soi *bun*, adică înzestrat cu o înaltă productivitate pentru condiții date pedoclimatice, rezistent la felurite boli frecvente și păgubitoare, la atacul dăunătorilor și alte influențe nefavorabile: ierni grele, secetă, cădere etc. Soiul reprezintă o creație a omului de știință. Prin folosirea soiurilor cu mare productivitate producția poate fi sporită cu 20—50 % și mai mult, față de aceea realizată cu soiurile obișnuite sau populațiile locale. Faptul se explică printr-o mai bună valorificare a condițiilor mediului, inclusiv a fitotehnicii aplicate, ca și printr-o mai mare rezistență la influențele nefavorabile.

Activitatea creatoare în domeniul producției de noi soiuri, în menținerea și perfecționarea celor existente sînt sarcini permanente ce revin specialiștilor în ameliorarea plantelor. Ele nu încetează, pentru că orice soi într-un timp mai scurt sau mai lung își pierde din aptitudinile inițiale datorită mutațiilor, încrucișării naturale etc. De aceea orice soi trebuie continuu menținut cel puțin la nivelul productivității inițiale. Paralel cu această

<sup>1</sup> P. Marth și J. Mitchell, pag. 51—57, Yearbook, U.S.A., 1961.

<sup>2</sup> Ibidem.



activitate, se lucrează la lărgirea bazei genetice a soiurilor, deci la perfecționarea neîncetată a organismelor vegetale. În perspectivă numărul de soiuri între care va trebui să alegem va crește considerabil. Pe scară tot mai largă se folosește heterozisul, vigoarea hibridă. Apar mereu noi hibrizi. Formele noi poliploide câștigă tot mai mult teren. Schimbul de semințe a luat o amploare necunoscută în trecut, expresie a unei tot mai largi colaborări internaționale. Într-un cuvînd sămînța în agricultura modernă a devenit o verigă principală în lanțul de măsuri pe care se sprijină sporirea producției vegetale.

Referindu-ne la țara noastră, organul care are sarcina de a stabili valoarea soiurilor noi, respectiv a hibrizilor, este „Comisia de stat pentru încercarea soiurilor” (C.I.S.) din Consiliul Superior al Agriculturii (C.S.A.). Pentru ca un soi să poată înlocui pe cel vechi, raionat într-o zonă oarecare, se cere ca în decurs de 3—5 ani de încercare, acesta să-l fi întrecut cu cel puțin 8 %.

Indiferent de soi, sămînța trebuie să întrunească o serie de însușiri pe care le prezentăm în continuare.

**Autenticitatea** trebuie să se bucure de toată atenția. Sămînța trebuie să aparțină negreșit speciei, varietății și soiului raionat și să aibă o puritate biologică cît mai ridicată. Determinarea autenticității nu este totdeauna o operație cu totul simplă și de aceea folosirea ei în practică este limitată. De exemplu, se poate ușor face deosebirea între grînele „durum” și cele obișnuite, între porumbul îndurat și dintele de cal sau cel de floricele, se pot recunoaște bine unele soiuri de fasole, de floarea-soarelui, orzul de orzoaica, lîntea de lîntoi, mazărea comestibilă de cea sălbatică etc. Ceva mai dificil însă este a deosebi grînele de toamnă de cele de primăvară, întrucît trebuie să se pună boabele la încolțit pentru a se determina numărul de rădăcini embrionare (5 la grînele de primăvară și 3 la cele de toamnă), să se observe perozitatea lamei primei frunze (mai pronunțată la cele de primăvară decît la cele de toamnă); determinarea se poate face mai ușor dacă se cresc plantele la lumină electrică continuă (după 3 săptămîni la 25° se produce înălțarea paiului la cele de primăvară, spre deosebire de cele de toamnă care nu intră în această fază) etc. Foarte dificilă este deosebirea semințelor ce aparțin genurilor *Brassica* și *Sinapis*; în acest caz trebuie să se recurgă pentru stabilirea autenticității la metode chimice, anatomice și observații amănunțite asupra plantulelor.

Desigur, metodele de laborator menționate nu ne pot satisface decît în mică măsură. Pentru stabilirea autenticității soiurilor de foarte multe ori este nevoie să se recurgă la culturi executate în cîmp (microculturi), metodă prin care se poate determina cu precizie suficientă nu numai autenticitatea soiului, dar și puritatea sa biologică.

Productivitatea unui soi poate ieși pe deplin în relief numai atunci cînd sămînța posedă anumite însușiri, cînd sînt satisfăcuți anume *indici de calitate*. Aceste însușiri sînt: *puritatea*, *capacitatea germinativă*, *energia germinativă*, *valoarea utilă*, *masa (greutatea) a 1 000 boabe (MMB)\**, *uniformitatea*, *puterea de străbătare*, *umiditatea*, *masa (greutatea) volumetrică (MV)\**.

\* Conform STAS internațional 739-58 și recomandările ISO (International Organization for Standardization — Geneva)



starea sanitară, culoarea, luciul și mirosul. Indicii de calitate se determină la o probă medie scoasă din lotul de semințe de analizat, conform STAS-ului. În continuare, ne ocupăm pe scurt de principalele însușiri de calitate. *Puritatea* este totalitatea semințelor bune aparținând speciei analizate, exprimată în procente din greutatea probei.

Se consideră între semințele bune, toate cele ce aparțin speciei de analizat, indiferent dacă sînt anormal dezvoltate sau sparte, dacă spărturile sînt mai mari decît  $1/2$  din volumul semințelor. În normele internaționale metoda se numește prescurtat Q.M. (Quicker Method). Uneori însă se folosește și o metodă mai precisă S.M. (Stronger Method), în care se ține seama și de posibilitatea de germinare; anume se trec la semințe bune toate acelea care au perspective de încolțire, indiferent dacă sînt vătămate ori nu, și se trec la impurități cele cu embrionul incomplet, deci incapabile să germineze. Se consideră impurități tot ceea ce este străin de specia analizată, ca de pildă semințe de buruieni sau de plante aparținînd altor specii cultivate, firicele de pămînt, pleve, resturi de paie, sfărîmături de boabe; semințele de leguminoase, ricin, crucifere care au pierdut mai mult de  $1/3$  din tegument etc. (STAS 6269-60). Impuritățile se grupează astfel: impurități moarte (particule inerte), impurități vii (semințele de buruieni, semințele altor specii cultivate, semințele mălurate etc.) și resturi ale culturii de bază (semințele mărunte și subțiri trecute prin ciururile folosite la analiză, semințele sparte la care este lipsă mai mult de  $1/3$  din volum, cele încolțite etc.). *Capacitatea germinativă*. O sămîntă își păstrează însușirea de a germina sau facultatea germinativă un timp limitat, depinzînd de specie, condițiile de păstrare și alți factori; apoi treptat ea se pierde.

Prin capacitate germinativă se înțelege numărul de semințe ce încolțesc (cu excluderea acelor care formează colți anormali) exprimat în procente. Capacitatea germinativă determinată în laborator se consideră maximă; ea este în orice caz superioară aceleia ce se obține în cîmp, deoarece în laborator semințele găsesc condiții optime de încolțire, așa cum rareori se întîlnesc în teren.

Datele experimentale existente arată că semințele mari (porumb, grîu, mază etc.) au o germinație în cîmp destul de apropiată de cea din laborator, în timp ce la semințele mărunte (mac, tutun, graminee perene etc.) diferența este marcantă. Aceasta se explică prin faptul că semințele mici se îngroapă în sol la suprafață, unde condițiile de umiditate adeseori sînt puțin satisfăcătoare. Uneori, îndeosebi la gramineele perene, această diferență depășește 50 %. Cu cît semințele sînt mai mici și condițiile de germinare mai nefavorabile, cu atît germinația în cîmp este mai slabă.

În unele cazuri capacitatea normală de încolțire este atinsă numai după un anumit timp de la recoltare, deci după ce semințele au atins maturitatea tehnică. Cu alte cuvinte, maturitatea fiziologică nu coincide totdeauna cu maturitatea tehnică. Acest fenomen de maturizare ulterioară sau *post-maturitate*, este pus în legătură cu desfășurarea unor procese fizice și biochimice destul de complexe, încă insuficient lămurite, care au loc în sămîntă după recoltare. Se crede că un factor important ar fi starea în care se află enzimele. În timpul repausului seminal cantitatea de enzime libere active ar fi redusă, deoarece ele s-ar găsi în cea mai mare parte adsorbite pe suprafața



coloizilor protoplasmei. Prin desorbție de pe coloizi ele devin active și capabile ca în condiții favorabile să declanșeze germinația (P o p și colab. 1960). Există însă și părerea că repausul, conservarea și maturarea sînt funcții ale procesului dezvoltării și respirației. Repausul este atribuit prezenței antihormonilor (glutition, hidrocarburi nesaturate, unii compuși ca tiocianații și alții) capabili să împiedice acțiunea enzimatică. Acești produși dispar în momentul trezirii la viață formînd fitohormoni (E. M e z, 1963). Starea în care se află semințele de la recoltare și pînă la atingerea capacității depline de germinare, poartă numele de *repaus germinal*.

Repausul germinal are o durată diferită depinzînd de specie, soi și condițiile de formare a seminței. De pildă, la secară, perioada de postmaturare durează pînă la 35 zile de la recoltare, la ierburile perene de la 61—110 zile (V a s i l i u, 1957).

Cercetările din ultima vreme admit că repausul germinal este controlat de două substanțe, una care promovează germinarea și alta care o inhibă. Sub influența temperaturii raportul dintre cele două substanțe se modifică. Astfel, în cazul semințelor de *Fraxinus*, *Sorbus*, *Rubus* etc. înghețul are ca efect concentrarea substanței ce promovează creșterea și micșorarea conținutului inhibitor, fapt care face să înceteze repausul, făcînd posibilă germinarea (B a r t o n și S o l t, L u c k w i l l, L a s h e e n și B l a c k h u r s t etc.). Un anume nivel al temperaturii desigur accelerează modificarea raportului, care s-ar putea produce în alte condiții într-un timp mai îndelungat<sup>1</sup>.

Cînd este necesar să se determine capacitatea de germinare a unei semințe neajunsă la maturitatea fiziologică sau care nu încolțește în condiții obișnuite de laborator din alte cauze, se recurge la tratamente speciale pentru forțarea germinației, cum sînt: tratarea cu temperaturi scăzute (la grîu, orz, secară etc. se ține 3 zile la germinat la temperatura de 8—10°, apoi la 20°); sau se folosește germinația „la rece” (cold-test), adică la temperatura de 9—10° timp de 8—10 zile, apoi se trece la 25° (metodă ce se aplică la porumb, după o anume tehnică — STAS 1634-60); se îndepărtează pericarpul (la floarea-soarelui), se aplică scarificarea (lucerna galbenă, sulfina etc. cînd au peste 15 % semințe tari), sau tratamentul cu acid sulfuric concentrat (la plante cu semințe tari).

Sînt împrejurări cînd forțarea germinației nu dă rezultate satisfăcătoare; așa se întîmplă mai ales cu semințele ce au repausul germinal lung. În astfel de cazuri, este necesar să se determine *viabilitatea* semințelor, adică procentul de semințe cu embrionul viu, deci capabile să încolțească la sfîrșitul perioadei de repaus. Determinarea viabilității semințelor se face prin diferite metode, dintre care menționăm pe cele mai importante.

Cu *săruri de tetrazoliu* în concentrație de 1 % se tratează embrionii. Soluția este incoloră, dar în contact cu enzimele din celulele vii ale embrionului ea se colorează în roșu-carmin. Embrionul mort nu se colorează. Metoda se folosește cu bune rezultate la grîu, orz, porumb, ovăz, secară etc.

<sup>1</sup> P. F. W a r e i n g and T. A. V i l l i e r s, Growth Substance and Inhibitor Changes in Buds and Seeds in Reponse to Chilling, (Plant Growth Regulation, pag. 95—104, 1963, Yowa U.S.A.).



Cu *indigo-carmin* (metoda N e l j u b o v). Se folosește o soluție 0,2 % de indigo-carmin, care venind în contact cu embrionul seminței îl colorează dacă este neviabil, sau nu-l colorează ori îl colorează foarte slab când este viabil. Dă rezultate bune mai ales la semințele de leguminoase, în, cînepă. Cu *fuxina acidă* în concentrație de 0,1 % se colorează intens embrionul la semințele neviabile; la cele viabile embrionul rămîne necolorat. Metoda se folosește mai ales la cereale și unele leguminoase.

Cu *dinitrobenzol* (metoda G u r i e v i c i). Se pun semințele în soluție 0,7—1 g la 10 cm<sup>3</sup> apă, și se țin cîteva ore, după care se tratează cu apa amoniacală. Radicula se colorează intens în roșu, în cazul cînd embrionul este viu și rămîne necolorată dacă este mott. Dă rezultate bune la cereale: orz, grîu și ovăz.

Cu *selenit acid de sodiu*, în concentrație de 2 %, sînt tratate semințele îmbibate în prealabil cu apă, căroră li s-a îndepărtat tegumentul. Se consideră viabile semințele a căror embrion este necolorat sau parțial colorat și neviabile cele cu embrionul colorat în roșu intens.

Cu *resazurin*, colorant care în soluție alcalină este albastru, iar în soluția acidă roșu. O soluție de 0,003—0,1 % colorează embrionii morți, pe cînd cei vii rămîn necolorați.

Pentru determinarea capacității de germinare semințele trebuie puse în cele mai bune condiții de umiditate, temperatură și aerăție. Unele semințe cum sînt cele de tutun, unele ierburi și plante medicinale încolțesc mai bine la lumină decît la întuneric, particularități ce trebuie avute în vedere. Semințele leguminoaselor posedă un înveliș greu permeabil pentru apă și aer. Din această cauză parte din semințele puse la încolțit nu reușesc să germineze o dată cu majoritatea, deși nu sînt lipsite de facultatea germinativă. Astfel de semințe se numesc „semințe tari“ și le întîlnim mai ales la trifoi, lucernă, mazărice, soia. Procentul de semințe tari depinde de specie și de condițiile climatice din perioada de coacere și recoltare, căldurile mari și seceta favorizînd formarea lor. De asemenea și condițiile de păstrare joacă un anumit rol. Semințele tari pot fi forțate să germineze prin tratamentele speciale pe care le-am menționat. Din totalitatea semințelor tari se consideră capabile să germineze 75 % la trifoiul roșu, trifoiul încarnat, lucernă, sparcetă. Pentru alte leguminoase: lupin, mazărice, ghizdei, sulfină, trifoi alb, trifoi hibrid, procentul se reduce la 50.

Cît timp poate rămîne sămînța viabilă?

Sămînța în timpul păstrării duce o viață latentă, consumul de substanțe energetice totuși se face simțit. El este cu atît mai mare, cu cît umiditatea conținută este mai mare, temperatura mai ridicată, circulația aerului mai intensă. Se produc însă, și procese de altă natură mai puțin cunoscute, care influențează viabilitatea embrionului. Unele date arată că grîul după 10 ani își reduce capacitatea de germinare pînă la 28—33 %, iar secara după 10—12 ani nu mai germinează. Se semnalează cazuri cînd boabele de ovăz au germinat bine după 23 de ani, cele de orz după 11 ani, cele de sorg după 12 ani (S i m o n, 1958). În alte cazuri, viabilitatea este cu mult mai scurtă. *Energia germinativă* sau viteza cu care are loc încolțirea semințelor se exprimă în procente de semințe germinate într-un interval de timp cuprins





între 1/3—1/2 din durata necesară pentru determinarea capacității de germinare. Cu cât sămînța germinează mai repede, cu atît șansele de a fi atacate de boli sau dăunători sînt mai reduse, răsărirea are loc mai curînd, cultura este mai uniformă, împrejurări ce se reflectă favorabil asupra producției. Inul de fuior, orzoaica de bere etc., cer o uniformitate cît mai mare în răsărire, o omogenitate în creștere, condiții ce influențează pozitiv mărimea și calitatea recoltei. De regulă o energie germinativă mare sporește omogenitatea culturii și este semnul unei puteri de străbateră mari, a unei bune vigurozități a colților și plăntuțelor.

*Valoarea utilă* este determinată de puritate (P) și capacitatea germinativă (Cg). Ea se calculează după formula  $Vu = \frac{P \times Cg}{100}$ .

Această însușire prezintă importanță pentru calculul cantității de sămînță necesară la ha.

*Masa (greutatea) a 1 000 boabe* (MMB) are însemnătate, întrucît boabele mari și grele sînt bogate în rezerve nutritive, au un embrion bine dezvoltat, se pot îngropa mai adînc și dau naștere la plante mai viguroase, mai productive. Greutatea boabelor influențează cantitatea de sămînță necesară la hectar, întrucît pentru realizarea aceleiași densități de semănat, folosind boabe grele, se întrebuintează mai multă sămînță decît dacă boabele sînt mici, ușoare.

*Puterea de străbateră* reprezintă efortul pe care-l face colțul pentru a străbate prin stratul de sol ce-l acoperă și a ieși la lumină. Nu este suficient ca sămînța să încolțească, ea trebuie să dea naștere la plante viabile. Puterea de străbateră se exprimă în procente, determinîndu-se numărul de plăntuțe ce au putut străbate printr-un strat de o anumită grosime, într-un număr oarecare de zile.

Determinarea acestei însușiri are însemnătate mai ales la semințele ce se seamănă adînc și în cazurile cînd capacitatea de germinare este nesatisfăcătoare. Ca strat acoperitor se folosește nisipul cvarțos de rîu sau zgură de cărămidă. Grosimea stratului variază după mărimea semințelor: la semințele de mazăre, porumb etc. este de 4—5 cm, la in de 2—3 cm, iar la semințele mai mărunte este încă mai subțire.

*Umiditatea* cuprinsă în semințe este hotărîtoare pentru buna lor păstrare. Conținutul maxim de apă pentru păstrare și transport este cuprins între 10—15 % (excepție face porumbul păstrat în știuleți, la care umiditatea maximă admisă de standardele de stat este 17 %).

Umiditatea maximă admisă pentru cîteva specii de semințe este: cereale 14 %, fasole, bob, năut, mazăre 11 %, soia 13 %, sfeclă 15 %, trifoi, lucernă 13 %, graminee furajere 15 %, floarea-soarelui, ricin, cînepă 11 %, in, mac 10 %, muștar alb, rapiță, bumbac 12 %.

Determinarea umidității se face cu precizie la 105°, proba ținîndu-se în etuvă timp de 4 ore, sau numai 1 oră la 130°. Pentru orientare se folosesc aparate speciale simple de diferite tipuri.

*Starea sanitară* a seminței este necesar să fie cunoscută întrucît numeroase boli și unii dăunători se pot transmite prin semințe. Mai mult încă, semințele pot fi chiar vătămăte de agenții patogeni.

În scopul stabilirii stării sanitare este necesar să se examineze sămînța mai întîi macroscopic, apoi la microscop și, dacă este cazul, aceste determinări



se completează cu un examen biologic, toate făcute după o anumită tehnică (A n g h e l și colab., 1959 și STAS 6280-60).

*Masa (greutatea) hectolitrică* (MH) sau *volumetrică* (MV) este o însușire care nu ne spune prea mult despre calitatea unei semințe, întrucât ea depinde de numeroase împrejurări precum: greutatea, forma, mărimea și compoziția chimică a boabelor, conținutul în umiditate, impurități, gradul de umiditate etc.

*Culoarea, luciul și mirosul* sînt însușiri de importanță secundară, dar care totuși ne pot da unele indicii asupra calității seminței, fără însă a ne dispensa de examenul de laborator amănunțit arătat mai înainte. De regulă, aceste însușiri sînt denaturate în cazul unei recoltări sau păstrări făcute în condiții nesatisfăcătoare.

De pildă, ovăzul plouat în timpul recoltării capătă o culoare cenușie, brună-murdar. Cînd îl depozităm în stare prea umedă, de asemenea își schimbă culoarea, care devine brună. Mazărea recoltată pe timp umed își pierde luciul, se pătează; expusă la soare culoarea se deschide. Culoarea verzuie este un indiciu că recoltarea s-a făcut înainte de ajungerea culturii la maturitate. Semințele de trifoi, lucernă etc. își pierd luciul cînd se învechesc, indiciul unei scăderi a calității. Miros de mucegai capătă sămînța de obicei cînd recolta a fost prinsă pe cîmp de ploi, sau cînd s-a încins în magazie. În încheiere, prezintă interes să adăugăm că valoarea biologică a unei semințe depinde și de alte însușiri ce nu pot fi determinate în laborator. Ne referim mai ales la acelea care depind de condițiile de mediu în care sămînța a fost produsă și care transmit anumite aptitudini ce se pun în valoare mai tîrziu, în cursul vegetației, concretizîndu-se în mărimea producției. Astfel, A n g h e l (1940) experimentînd cu soiul de ovăz Cenad 88, constată că producția obținută din sămînță originală produsă la Cenad era cu 2,4—18,5 % mai mare decît aceea realizată cu sămînță reînmulțită la Cluj. De asemenea I v a n o v și S i z o v (1954) semănînd grîul de primăvară Lutescens 62 de diferite proveniențe găsesc diferențe de producție de 7,9—12,0 q/ha. Fitotehnica aplicată în loturile semincere joacă și ea un rol important. Sămînța de calitate superioară nu se poate obține decît în condițiile unei tehnici impecabile, ceea ce înseamnă că loturile semincere trebuie să se bucure de cea mai mare atenție. Așadar, ansamblul condițiilor de mediu și fitotehnica aplicată loturilor semincere sînt hotărîtoare pentru potențialul biologic al seminței, pentru calitatea ei.

**Controlul semințelor.** Calitatea seminței fiind factor de mare sprijin al producției vegetale, materialul destinat însămînțărilor este supus unui sever control ce se exercită prin laboratoarele de controlul semințelor.

Primul laborator de acest fel a luat ființă în țara noastră în 1884 în Transilvania, la Cluj, fiind atașat Catedrei de Botanică a Academiei de Agricultură. Cu 3 ani mai tîrziu se întemeiază Stațiunea agronomică-București, pendinte de Ministerul Agriculturii, primul director al stațiunii fiind V. C î r n u - M u n t e a n u. Pe data de 1 ianuarie 1930, ambele laboratoare sînt trecute la Institutul de Cercetări Agronomice (I.C.A.R.). În 1933 se înființează încă un laborator la Iași. Această situație s-a păstrat pînă în 1949, activitatea laboratoarelor fiind îndreptată mai mult spre controlul semințelor de plante de nutreț decuscutate. Semințele de trifoi și lucernă erau supuse



controlului înainte de a fi exportate. Controlul semințelor ce circulau în interiorul țării însă se făcea mult mai slab.

Începînd cu 1950, situația se schimbă. Ministerul Agriculturii înființează primele laboratoare regionale de controlul semințelor, rețeaua de laboratoare lărgindu-se treptat. Astăzi, posedăm un număr de 27 de laboratoare distribuite după necesități pe întreg teritoriul țării, dintre care 16 regionale și 11 raionale, avînd menirea de a veghea și sprijini asigurarea unităților agricole socialiste cu semințe de cea mai bună calitate.

Aceste laboratoare au următoarele sarcini principale: controlează semințele produse de toate unitățile agricole socialiste și eliberează certificate pentru cele ce îndeplinesc condițiile fixate de standardele de stat; controlează semințele exportate și importate, îndrumă și controlează gospodăriile agricole raionale în producerea semințelor de soi; participă la lucrările de recunoaștere a culturilor și la depistarea buruienilor de carantină.

★

În ultima vreme controlul semințelor a luat o mare extindere pe scară internațională. În 1921 a luat ființă Asociația europeană pentru Controlul Semințelor, care devine în 1924 Asociația Internațională pentru Controlul Semințelor, I.S.T.A., la care a aderat în 1958 și țara noastră. Acest for internațional are menirea de a veghea la unificarea metodelor de analiză, a tehnicii experimentale în efectuarea microculturilor necesare la unele determinări (starea sanitară, autenticitate etc.) de a elabora studii privind semințele de buruieni cuprinse în diferitele proveniențe, a stabili măsurile de aplicat în legătură cu buruienile de carantină, a elabora modele de certificate internaționale etc.

**ORGANIZAREA PRODUCERII ȘI ÎNMULȚIRII SEMINȚELOR ÎN REPUBLICA POPULARĂ ROMÂNĂ.** Producerea și înmulțirea semințelor prezintă în țara noastră următoarele verigi:

- 1) *Crearea de soiuri noi, îmbunătățirea celor existente și producerea de sămînță elită*, la toate plantele existente în cultură. Această sarcină revine Institutului Central de Cercetări Agricole (I.C.C.A.), care o îndeplinește prin stațiunile sale experimentale. Institutul produce sămînță elită, garantînd autenticitatea și valoarea ei biologică. Soiurile care în culturi comparative au depășit soiul standard cu cel puțin 10 % timp de 3 ani și care au o calitate satisfăcătoare, sînt trecute în rețeaua experimentală de stat.

- 2) *Încercarea soiurilor și raionarea lor* sînt sarcini ce revin Comisiei de stat pentru încercarea soiurilor (C.I.S.). Acest organ al Consiliului Superior al Agriculturii execută experiențe de concurs pe suprafețe mici (50—100 m<sup>2</sup>) și experiențe de producție pe suprafețe mari 0,5—2 ha). Soiurile care în decurs de 3 ani normali au depășit soiul raionat în regiune cu cel puțin 8 %, sînt raionate.

- 3) *Producerea de sămînță din soiurile raionate* are loc după următoarea schemă: în prima etapă se produce sămînța-elită și ulterior se face înmulțirea acesteia. Producerea seminței elită este o sarcină ce revine stațiunilor de ameliorare, iar înmulțirea ei se face de către gospodăriile agricole de stat și cooperativele agricole de producție specializate în producerea de sămînță, înzestrate cu mijloace tehnice și specialiștii necesari. Aici



se face înmulțirea seminței elită 1–3 ani, iar mai departe sămînța se repartizează unităților agricole socialiste din zonele deservite de ele, care la rîndul lor o înmulțesc în loturi semincere proprii (ce se lucrează, se întrețin și se recoltează foarte îngrijit), pe măsura necesităților. După cum este probabil, în perspectivă gospodăriile agricole specializate vor dispărea ca verigă în sistemul producerii de sămînță, stațiunile de ameliorare urmînd să trimită sămînță elită direct gospodăriilor cultivatoare, acestea trebuind să și-o înmulțească după nevoie.

La majoritatea cerealelor — *grîu, secară, orz, ovăz* — sămînța pentru loturile semincere trebuie reîmprospătată la fiecare 2 ani, fiind reînnoită cu sămînță înmulțirea I produsă de gospodăriile specializate; la *soia* reînnoirea se face la 3 ani; la *orzoaică, in de ulei, cîneapă*, în fiecare an. La *porumbul dublu hibrid*: sămînța hibrizilor simpli (rezultați din încrucișarea liniilor consangvinizate) se folosește pentru producerea de sămînță dublu hibridă prima generație, operație ce are loc la stațiunile de ameliorare și în gospodăriile de stat specializate. De aici sămînța dublu hibridă se repartizează gospodăriilor pentru cultura mare. La *floarea-soarelui* și *fasole* sămînța elită înmulțită timp de un an în stațiuni și gospodării de stat specializate se predă direct pentru cultura mare, reînnoirea făcîndu-se în fiecare an. *Trifoiul* și *lucerna*: se înmulțește sămînța superelită la stațiuni și gospodăriile specializate, care produc sămînță elită, înmulțirile I și II, acoperind întregul necesar pentru cultura mare; reînnoirea se face în fiecare an. *Sorgul hibrid*: producerea seminței are loc în stațiuni, care o livrează direct pentru cultura mare. *Iarba de Sudan*: elita se înmulțește în gospodăriile specializate pentru a acoperi 1/4 din suprafața ocupată; reînnoirea se face la fiecare 4 ani.

4) *Fondul de înmulțire, fondul de schimb și fondul de rezervă*. Fondul de înmulțire este format din sămînța elită și primele două înmulțiri. El are drept scop asigurarea necesarului de sămînță pentru loturile semincere și cultura mare din gospodăriile specializate, precum și pentru 1/4 din suprafața loturilor semincere a unităților deservite cu sămînță. Fondul de schimb este format din sămînța recunoscută în lan și aprobată, din disponibilul de sămînță elită rămas la stațiuni, precum și din înmulțirile de la gospodăriile specializate. Acest fond se folosește, cu aprobarea C.S.A., pentru schimbarea semințelor necorespunzătoare la cererea unităților productive. Fondul de rezervă are drept scop acoperirea eventualelor deficite de sămînță provocate de calamități (secetă, îngheț, grindină etc.). El se compune din semințe de soi identificate la bazele de recepție ale Comitetului de Stat pentru Valorificarea Produselor Agricole, în magazinele trustului Agrosem, ale Ministerului Industriei Ușoare, precum și din fondul de schimb rămas nefolosit.

5) *Controlul calității semințelor* se face prin recunoașterea culturilor în câmp, precum și prin analizele executate de laboratoarele pentru controlul semințelor de care ne-am ocupat mai înainte.

Prin recunoașterea culturilor se urmărește:

- identificarea soiurilor anunțate la recunoaștere;
- aprecierea calității biologice a culturilor;
- descoperirea și aprecierea soiurilor locale vechi, valoroase;



— controlul îndeplinirii în gospodării a regulilor pentru producerea de sămânță, în vederea obținerii unei semințe de calitate superioară. Lucrările de recunoaștere a culturilor de sămânță decurg în următoarele etape:

a) Identificarea prealabilă a culturilor de sămânță și luarea primelor măsuri în vederea executării operațiilor de recunoaștere.  
b) Recunoașterea propriu-zisă, ce cuprinde operații ce se fac la maturitatea în pîrgă, determinîndu-se puritatea biologică a soiului și producția la ha. Se recoltează snopii de probă, după anumite reguli stabilite, și se determină tulpinile tipice soiului, cele din alt soi, cele atacate de boli, tulpinile altor plante cultivate ale căror semințe se separă greu sau nu se pot separa prin condiționare, tulpinile buruienilor ale căror semințe se separă greu sau nu se pot separa cu triorul, buruienile de carantină etc. La plantele alogame se observă dacă lanurile sînt bine izolate în spațiu, pentru a se evita corcirea cu alte soiuri. Toate datele sînt trecute în formularul de recunoaștere. Pentru executarea acestei operațiuni se găsesc detalii în instrucțiunile elaborate de Consiliul Superior al Agriculturii.

6) *Valorificarea semințelor.* Sămînța elită și cea obținută în stațiunile experimentale și gospodăriile specializate se valorifică prin întreprinderile Agrosem, în limitele cantităților planificate de Consiliul Superior al Agriculturii. Fac excepție semințele cerealelor obișnuite, înmulțite în stațiunile experimentale și gospodăriile specializate, care se livrează de acestea direct unităților cultivatoare.

Semințele ce ajung la unități trebuie să fie condiționate, aduse la cei mai buni indici de calitate, ambalate în saci plombați, pentru a prezenta garanția valorii lor biologice.

**Condiționarea și tratamentele ce se aplică seminței.** Sămînța înainte de a fi introdusă în pămînt, trebuie condiționată primind și unele tratamente înfățișate succint în cele ce urmează.

*Condiționarea* constă în îndepărtarea impurităților, a semințelor sparte, a celor prea mărunte și ușoare și realizarea unei omogenități cît mai depline, operație ce se continuă pînă ce sămînța îndeplinește condițiile minime admise de STAS. Prin condiționare valoarea biologică a seminței este substanțial sporită.

Operația se execută cu mașini speciale: vînturătoarea, triorul și selectorul. Semințele de trifoi și lucernă nu se pot folosi decît după îndepărtarea semințelor de cuscută, operație ce are loc la stațiunile de decuscutare, cu ajutorul mașinilor electromagnetice. Semințele de porumb trebuie calibrate în stațiunile de uscare și calibrare.

*Tratamente stimulative.* Semințele capătă o valoare biologică ridicată numai dacă în timpul formării primesc căldură și lumină în cantități îndestulătoare. În zonele nordice și reci, în cele cu climat prea umed, în anii cu multă nebulozitate și timp răcoros în timpul maturizării, se obțin semințe de slabă calitate. Prin expunerea la soare timp de 3—4 zile într-un strat subțire, sămînța cîștigă din punct de vedere al germinabilității.

Rezultate asemănătoare se obțin și prin tratarea seminței cu *căldură artificială*. Astfel uscîndu-se sămînța la 30—40° i se sporește apreciabil germinabilitatea. În stațiunile noastre de uscare și calibrare, știuleții de



porumb sînt mai întîi uscați într-un curent de aer cald la o temperatură de 45—46°.

*Lumina* stimulează germinația semințelor la unele plante ca de pildă: *Nicotiana* sp., *Digitalis* sp. etc. Alteori un efect stimulatîv are întunericul, cum s-a constatat la *Cucurbita pepo*, *Phacelia* etc.

Numeroase încercări s-au făcut în ultima vreme cu așa-zisele substanțe *stimulatoare*, menite să activeze procesul de germinație și mai departe să influențeze pozitiv creșterea și dezvoltarea plantelor și deci producția. În grupa acestor substanțe sînt de menționat fitohormonii, puși în evidență de numeroși cercetători: *Boysen-Jensen* (1910), *Went*, *Holodnîi* (1928, 1929) și izolați de chimistul *Kögl* (1933), care le dă denumirea generică de *auxine*. Acestea în cantități extrem de mici sînt capabile să stimuleze evident vegetația. Astăzi industria chimică produce substanțe ce au o acțiune asemănătoare hormonilor naturali, numite *fitoregulatori*. Aplicate în soluții extrem de diluate asupra semințelor sau altor organe, ele dau rezultate demne de luat în considerare.

Între aceste substanțe, produse ale industriei chimice, menționăm: heterauxina, acidul  $\alpha$  naftilacetic, acidul 2,4 diclorfenoxiacetic (2,4 D), acidul 2,4 diclorfenoxibutiric, acidul triclorfenoxiacetic etc. În ultimul timp se acordă o atenție mai mare gibberelinelor, substanțe cu acțiune asemănătoare. La cartofi a intrat în practică tratarea tuberculilor cu thiouree în soluții diluate, pentru a se grăbi încolțirea.

Sînt însă și substanțe ce inhibă încolțirea. În unele țări de pildă, este folosită în mod curent hidrazida maleică în concentrație de 0,25 %, pentru a împiedica încolțirea tuberculilor de cartof. Tratamentul întîrzie încolțirea timp de 7 luni, chiar dacă păstrarea se face la temperatura de 10—12° (de preferință se stropesc frunzele cu 5—6 săptămîni înainte de maturitatea plantelor).

Semințele mai pot fi tratate și cu radiații electromagnetice, tratament care le mărește productivitatea. Rezultate pozitive au fost obținute la porumb de Catedra de Fitotehnie a Institutului Agronomic „N. Bălcescu”. S-a constatat că radiațiile infraroșii și cele vizibile produse de lămpile fluorescente au dat sporuri de producție de 10—20 %. De asemenea *Meschké* constată că razele roșii și portocalii exercită o acțiune de stimulare a germinației semințelor. *Tratarea împotriva bolilor și dăunătorilor* este o măsură curentă. Se tratează de pildă, sămînța de grîu împotriva mălurei, tăciunelui, cele de orz și ovăz în contra tăciunelui, cea de bumbac contra bacteriozei; la mazăre se combate gîrgărița, la grîu gîndacul ghebos etc. În aceste scopuri se întrebuintează diferite substanțe fungicide și insecticide, care se aplică după anumite norme stabilite de protecția plantelor.

*Alte tratamente.* La sfeclă, semințele pot fi supuse operației de segmentare, în urma căreia glomerulele rămîn cu o singură semință în loc de 2—4; ele devin monogerme fiind trecute prin anumite mașini. Prin folosirea seminței monogerme lucrările de rărit, care cer un mare număr de brațe, se simplifică în măsură considerabilă. La leguminoase sămînța se inoculează cu nitrăginul specific, care favorizează formarea de nodozități pe rădăcini. La bumbac sămînța trebuie delinterată cu acid sulfuric concentrat pentru a putea fi semănată cu mașinile obișnuite de cereale, tratament eficace și



împotriva unor boli transmisibile prin sămânță. Sămînța de morcov trebuie pregătită prin frecare, pentru a se înlătura țepii de pe suprafață, care împiedică semănatul. Rezultatele pozitive s-au obținut la catedra de fitotehnie a Institutului Agronomic din Leningrad, prin tratarea semințelor cu acid succinic.

#### Semănatul și îngrijirea culturilor.

Prin semănat se înțelege introducerea seminței în pământ în astfel de condiții încât să fie posibilă încolțirea și formarea de noi plante capabile de producție. Semănatul are loc după diferite metode pe care le menționăm în continuare. Semănatul *prin împrăștiere* este o metodă astăzi aproape total părăsită, ca una ce nu mai răspunde cerințelor agriculturii moderne. Neajunsurile cele mai importante ale metodei sînt: se face risipă de sămînță, consumul fiind cu cca. 25 % mai mare, deoarece nu toate semințele căzute pe sol găsesc condiții favorabile de încolțire; răsărirea are loc într-un timp lung, eșalonat, ceea ce duce la neuniformitatea culturii; semințele nu sînt uniform repartizate în suprafață, o altă cauză de neomogenitate a semănăturii. Toate acestea au efecte negative asupra producției.

Folosirea metodei se justifică numai în cazuri excepționale, cum ar fi: semănatul pe pante prea mari, unde mașinile obișnuite nu se pot utiliza; atunci cînd solul devine inaccesibil mașinilor fiind prea ud sau prea bulgăros. Cu mai bune rezultate se utilizează metoda în cultura orezului, datorită faptului că semănatul făcîndu-se în teren acoperit de apă, toate semințele găsesc condiții favorabile de germinare, iar neomogenitatea privește numai repartizarea în suprafață, nu și în adîncime.

Executarea însămînțării se face cu mîna, cu mașini speciale sau cu cele obișnuite, cărora li s-au scos tuburile. Acoperirea semințelor cu pământ se face cu ajutorul grapei, cultivatorului, prășitoarei, iar la orez prin acoperirea cu mîlul depus din apa în prealabil tulburată.

Semănatul *în rînduri* cu mașina. Este metoda cea mai bună, deoarece nu are neajunsurile metodei precedente. Această metodă are mai multe variante: — *În rînduri dese* (foarte apropiate), distanța între ele fiind de 6—8 cm. Este o metodă care permite o repartizare a plantelor relativ convenabilă. Pentru semănat folosim mașini speciale. Această metodă poate fi utilizată numai pe solurile ușoare, foarte bine mărunțite, condiții care în țara noastră se întîlnesc rar. Plantele pentru care este de preferat folosirea acestei metode sînt: inul de fuior, cînepa de fuior, muștarul etc.

— *În rînduri normale* (apropiate), adică la 12—15 cm distanță. Deși repartizarea pe teren a boabelor este întrucîtva mai puțin bună decît la metoda precedentă, totuși ea este cea mai răspîndită, întrucît se poate folosi pe toate solurile și nu numai pe cele cu textură ușoară.

Se folosesc mașinile obișnuite SU-29.

— *În rînduri potrivit de îndepărtate*, distanța fiind de 25—35 cm, metodă folosită mai rar, îndeosebi în loturile semincere, la unele culturi furajere etc.

— *În rînduri îndepărtate* distanța fiind de 45—100 cm. Este metoda folosită curent la plantele prășitoare: sfeclă, floarea-soarelui, porumb etc.



— În *benzi* (dublete sau triplete), distanța fiind de 10—15 cm între rândurile fișiei și 27—70 cm între fișii. Se folosește cu scopul de a se permite prășitul parțial al culturii printre benzi. Se practică cu rezultate bune la rapiță, cînpă cultivată pentru semințe și fibre, fasole, soia, linte etc.

— În *cuiburi*, metodă ce se poate întrebuiți la plantele care cer un spațiu de nutriție mare, cum sînt: cartoful, porumbul, floarea-soarelui etc. Menționăm și cîteva metode speciale de semănat: semănatul *pe coame*, folosit pe terenurile ude și în zonele umede; în *șanțuri* (metoda Lister), metodă indicată în zonele aride și bîntuite de vînturi.

O mențiune specială trebuie făcută în legătură cu metoda de semănat *bob cu bob*, sau semănatul *punctat*. În ultimul timp s-au construit mașini capabile să semene foarte regulat bob cu bob. O asemenea mașină este semănătoarea pneumatică SPC-6 cu ajutorul căreia se poate semăna cu foarte mare regularitate porumbul, fasolea, floarea-soarelui etc., la orice distanță pe rînd și între rînduri.

*Adîncimea de semănat* este în funcție de mărimea și greutatea seminței, de puterea de străbateră, gradul de umiditate, textura și structura solului, tipul de germinație (epi sau hipogeică).

Semințele se îngroapă cu atît mai la suprafață cu cît sînt mai mici. Semănatul superficial însă pretinde un sol bine mărunțit și nu prea ușor, reavăn pînă la suprafață. Semințele mari se îngroapă adînc, în limitele îngăduite de puterea de străbateră a colfului. Oricum ar fi, semințele trebuie introduse la aceeași adîncime, să stea pe un strat de sol cu capilaritatea restabilită și legată de aceea a orizontului subarabil; în fine, să fie acoperite de un strat de pămînt bine mărunțit și afinat.

Semănatul are loc la timpul oportun, după specificul fiecărei culturi. Unele se seamănă *toamna de timpuriu*, ca de pildă rapița (august, primele zile din septembrie), altele în plină toamnă (grîul, secara, orzul). Numeroase plante se seamănă *primăvara timpuriu* (prima urgență) cum sînt: mazărea, grîul de primăvară, orzul, ovăzul, macul etc., altele *primăvara tîrziu* (urgența a doua) ca: soia, fasolea, bumbacul, hrișca etc. Orice întîrziere peste timpul optim aduce o scădere a producției, cu atît mai mare cu cît se seamănă mai tîrziu.

După însămînțare cultura trebuie ocrotită împotriva factorilor nefavorabili ce se ivesc pe parcurs; ea primește anumite *lucrări de îngrijire*. Considerăm necesar să le schițăm în cele ce urmează.

Măsurile de îngrijire a culturilor încep chiar din primele zile după introducerea seminței în sol. Astfel, prima lucrare la care recurgem uneori este *tăvălugirea* semănăturii. Lucrarea poate fi indicată pentru semănăturile de toamnă și anume cînd arătura este prea înfoiată sau prea bulgăroasă și aproape totdeauna la semănăturile de primăvară cînd solul este insuficient de reavăn, timpul este secetos sau cînd curenții de aer puternici usucă arătura la suprafață. Tăvălugirea dă rezultate cu atît mai bune cu cît sămînța este încorporată mai la suprafață. Prin tasarea arăturii se stabilește un contact mai strîns între semințe și particulele de pămînt, se reface capilaritatea solului, ceea ce ușurează umezirea patului germinativ, deci încolțirea și se menține stratul răscolit de plug la un nivel de umiditate mai ridicat.



O altă lucrare de care se simte nevoie, fie înainte, fie după răsărirea seminăturii, este *sfărîmarea crustei*, ce se formează la suprafață în solurile ceva mai bogate în argilă. Scoarța formată se opune ieșirii din pământ a plănuțelor, le strangulează după ce au ieșit, împiedică pătrunderea aerului și căldurii. Sfărîmarea scoarței în asemenea împrejurări devine o măsură foarte utilă, ba uneori cu totul indispensabilă. Cu prilejul executării se distrug și parte din buruienile care abia răsar, ceea ce mărește încă mai mult utilitatea acestei lucrări. Sfărîmarea crustei se face de regulă cu grapa cu colți reglabili, cu grapa stelată și uneori cu sapa rotativă. Pentru ca lucrarea să-și atingă scopurile trebuie executată cu mult discernământ, evitându-se vătămarea sau smulgerea plănuțelor ce trebuie să le ocrotim.

*Completarea golurilor* este o lucrare foarte indicată, îndeosebi la culturile cu o densitate nu prea mare, cum sînt: sfecla, floarea-soarelui, porumbul etc. atunci cînd din diferite cauze proporția golurilor depășește 12—15 %. Densitatea culturii este un factor determinant al mărimii producției și de aceea atenția trebuie îndreptată chiar de la început în această direcție. Completarea se face cît mai de timpuriu, cu semințe înmuiate în apă sau încolțite, în cazuri mai rare prin răsădire (sfeclă, tutun).

O altă lucrare de îngrijire este *răritul* culturii, folosită curent la plantele prășitoare, adică la acelea care au nevoie de un spațiu de nutriție relativ mare. Lucrarea trebuie făcută la momentul oportun, orice întîrziere soldîndu-se cu efecte negative asupra producției. Răritul se execută de regulă în 2 reprize: prima fiind buchetarea, operație ce se face fie cu săpăliga, fie cu ajutorul cultivatorului; a doua repriză constă din smulgerea cu mîna a surplusului de plante din buchete. Uneori răritul se face manual, într-o singură repriză.

*Lupta cu buruienile* se duce în prima etapă prin sistemul de lucrări ce se aplică solului în vederea însămînțării. Oricîte străduințe s-ar depune în acest sens, buruienile își fac totuși apariția curînd după răsărirea culturii. De aceea lupta cu buruienile trebuie continuată. Pentru combaterea buruienilor în culturile neprășitoare ne folosim de plivit, lucrare care se execută manual repetîndu-se obișnuit de două ori. În culturile prășitoare, ele sînt îndepărtate radical prin cele 2—4 prașile executate la intervale potrivite și prin plivitul făcut pe rînd.

În ultima vreme însă se extinde tot mai mult combaterea buruienilor cu ajutorul substanțelor erbicide. Sortimentul de erbicide este foarte mare și se îmbogățește continuu. Avem erbicide pentru combaterea buruienilor din cerealele propriu-zise, din culturile de porumb, de orez, mazăre etc. În măsura în care industria chimică va putea produce erbicide în cantități suficiente și pentru cît mai variate culturi, fitotehnia va trebui să-și modifice recomandările privind atît lucrările premergătoare însămînțării, cît și cele privind metodele de semănat, de îngrijire a culturilor și chiar de recoltat.

Legată de combaterea buruienilor este și lucrarea curentă în culturile de prășitoare, anume *prășitul*. Unul din principalele obiective ale acestei lucrări — înlăturarea buruienilor — dispare total sau parțial pe măsura extinderii combaterii chimice. Prașilei îi rămîne doar să afîneze solul ce se tasează atît prin călcatul cu mașinile, cît și în mod natural prin efectul ploilor,



pentru a ușura străbaterea aerului și căldurii, a întrerupe capilaritatea ce se reface în urma tasării și deci a reduce pierderile de apă prin evaporare. Uneori prașila servește și la acoperirea crăpăturilor ce se formează în solurile ceva mai bogate în argilă pe timp de secetă și care măresc pierderile prin evaporare după unele aprecieri, cu 15–18 %.

Cîteodată este necesară *mușuroirea* plantelor. Așa este cazul la cartof, plantă care prin mușuroit este stimulată să formeze un număr mai mare de stoloni, la arahide și altele. Prin mușuroire însă se mărește suprafața solului, ceea ce face să crească pierderea apei prin evaporare, fapt ce trebuie luat în seamă în zonele secetoase.

De multe ori, semănăturile de toamnă ies slăbite sau rărite din cauza condițiilor nefavorabile de iernare. Ele trebuie ajutate să se reface. În acest scop o *îngrășare moderată* cu îngrășăminte cu azot și fosfor aplicate cît mai de timpuriu primăvara dă rezultate pozitive. Dacă semănătura a suferit din cauza dezrădăcinării (descăltării), tăvălugirea cu tăvălugul stelat sau inelat, completată cu o îngrășare moderată, ajută la redresarea culturii. Dar și semănăturile de primăvară pot fi ajutate prin îngrășarea făcută în cursul vegetației. Îngrășămintele trebuie să fie ușor solubile și îngropate cît mai în adîncime.

Între lucrările de îngrijire care capătă o însemnătate tot mai mare în agricultura noastră trebuie să menționăm și *irigarea*. În măsura în care irigația se va extinde, ea va juca un rol de mare însemnătate, hotărînd soarta producției îndeosebi în stepă și silvostepă.

În afară de lucrările specificate mai sus, se mai pot aminti și altele, cum sînt: *ciupitul și cîrnitul* (tutun, bumbac, cucurbitacee etc.), unele lucrări pentru *redresarea culturilor vătămăte de grindină*, tratamente pentru *combaterrea unor dăunători și boli*. O mențiune specială trebuie făcută cu privire la tratamentele cu unii *fitoregulatori*, care în perspectivă vor juca un rol important. Din cele arătate foarte pe scurt se poate deduce însemnătatea ce trebuie să acordăm lucrărilor de îngrijire a semănăturilor, care, toate la un loc, constituie o importantă verigă în tehnica culturii plantelor. Amănuntele urmează a fi expuse în partea specială a fitotehnicii.

#### **Recoltă. Producție. Productivitate**

Recolta este produsul complicatelor fenomene de metabolism ce au loc în organismul vegetal, în centrul căroră se găsește fotosinteza. Substanța vegetală realizată în cursul proceselor de sinteză nu intră în întregime în componența recoltei. O parte considerabilă se consumă prin respirație; o altă se pierde prin uscarea și căderea unora dintre frunze, organe florale, rădăcini, peri radiculari. Pierderi însemnate sînt pricinuite prin înseși transformările ce le suferă produsele fotosintezei. De pildă, celuloza, hidrat de carbon mai concentrat decît amidonul, cîntărește cu 10 % mai puțin decît glucoza din care s-a format. O parte însemnată rămîne în miriște și rădăcini, sau în celelalte resturi rămase pe cîmp; iar o mică parte se pierde prin secrețiile rădăcinilor.

Prin *recoltă* înțelegem tot ceea ce se desprinde de teren și se exportă în operația de recoltare, referindu-ne la lan sau gospodărie.

Strînsul recoltei trebuie executat în momentul optim, adică atunci cînd se poate obține recolta cea mai mare, de calitate cea mai bună. Depășirea



momentului optim este însoțită totdeauna de pierderi. Astfel, cerealele, hrișca, rapița, mazărea, fasolea, floarea-soarelui etc. se scutură, iar dacă timpul este ploios recolta se depreciază considerabil și calitativ. Cînepa și inul de fuior își lignifică fibrele, produsul își pierde deci calitățile tehnologice. Lucerna, trifoiul, sparceta, gramineele furajere etc. își reduc mult din valoarea nutritivă. Pentru aceste motive strînsul recoltei la momentul optim este considerat unul dintre cele mai importante mijloace pentru obținerea unor producții mari și de calitate.

Care este momentul optim? Acesta coincide uneori cu *maturitatea deplină*. La maturitatea deplină se recoltează orzoaica de bere, inul de ulei, soia, porumbul, cerealele recoltate cu combina etc. De cele mai multe ori însă recoltarea se face înainte de coacerea deplină, mai precis la *maturitatea tehnică*. Astfel, cerealele sînt recoltate de regulă la maturitatea în pîrgă, cînepa de fuior cînd plantele masculine își scutură polenul, trifoiul în toiul înfloritului, sfecla de zahăr cînd frunzele marginale s-au îngălbenit și atît rădăcina cît și conținutul de zahăr nu mai cresc, porumbul de siloz la maturitatea în lapte spre pîrgă, tutunul cînd frunzele încep să îngălbenească etc. Este extrem de important să se ia toate măsurile necesare pentru evitarea pierderilor ce se pot produce cu prilejul recoltării. Acestea depind mult de momentele cînd încep și se sfîrșesc operațiile de recoltare, ca și de felul cum decurg, de mașinile și uneltele folosite, de starea de funcționare a acestora și în general de organizarea campaniei de strîngere a recoltelor. La recoltare se întrebuintează diferite mijloace, începînd cu cele mai simple folosite mai mult odinioară: recoltarea manuală, cu coasa, secera, mașinile de secerat, secerători-legători și sfîrșind cu cele mai perfecționate, cum sînt combinele. Este de la sine înțeles, că trebuie preferate metodele mecanizate, perfecționate, care reduc munca manuală, scurtează perioada de recoltare, execută un lucru de calitate, ceea ce înseamnă reducerea pierderilor, preț de cost scăzut și ușurarea efortului fizic al muncitorului.

**Producție și productivitate.** Obiectivele urmărite de tehnica culturii plantelor sînt recolte mari la unitatea de suprafață, așadar producții mari și de calitate superioară, obținute în condițiile îngăduite de parametrii economici. Producția vegetală în agricultura modernă este rezultatul acțiunii reciproce dintre plantă și mediu sub dirijarea conștientă a omului, ce se sprijină pe datele științei și tehnicii perfecționate.

Rezultatul efortului biologic al plantei cultivate se concretizează în organe și părți vegetale, care nu constituie în totalitate produse agricole, nu servesc direct omului. Într-adevăr, în cazul cerealelor, pe lîngă produsele utile reprezentate prin boabe, paie și pleavă, se produce și o cantitate însemnată de resturi aflate în rădăcini și miriște, care rămîn pe teren; la cartof pe lîngă tuberculi, se realizează o masă importantă de rădăcini, stoloni, vreji și frunze; la cucurbitacee, pe lîngă fructe suculente și semințe ce formează produsul util, rămîn pe terenul cultivat vreji, frunzele și rădăcinile; la sfecla de zahăr rămîn rădăcinile subțiri (coada, radicelele) și parte din frunze; la bumbac pe lîngă puful și semințele ce constituie produsul agricol, rămîn pe teren resturile plantei formate din tulpini, frunze, valvele fructelor și masa de rădăcini; la lucernă, trifoi, sparcetă folosim doar masa vegetală aeriană, însă rămîne în pămînt masa subterană formată din rădăcinile și



coletele plantelor. După unele aprecieri, produsul agricol se poate evalua, după felul plantei, la 10—70 % din întreaga masă vegetală realizată la unitatea de suprafață.

Produsul agricol la rîndul lui se împarte în produs principal și produse cu utilizare secundară. Astfel, la cereale boabele reprezintă produsul principal, în timp ce paiea și pleava, produse secundare; la floarea-soarelui boabele alcătuiesc produsul principal, pe cînd tije, capitulele, formează produse secundare etc. Doar la plantele furajere cultivate pentru siloz, fîn sau masă verde, recolta în întregime constituie produsul agricol principal.

Ținînd seamă de cele de mai sus, deosebim o *producție biologică*, care constă din recolta totală realizată la unitatea de suprafață și o *producție agricolă*, care se compune numai din produsul util, produsul agricol.

Sînt însă și alte considerente ce ne determină să facem distincție între cele două părți ale producției. Reflectăm la raportul dintre ele, care variază nu numai cu specia, varietatea și soiul, dar și în legătură cu condițiile de mediu. Este fapt cunoscut, de pildă, că îngrășămintele azotate împreună cu umiditatea, dacă depășesc anumite limite, modifică raportul normal între masa vegetală totală și producția de semințe în defavoarea celei din urmă. Dacă acest fenomen este în avantajul producției agricole cînd cultivăm plante de nutreț, în schimb este dăunător cînd produsul agricol principal este alcătuit din boabe. Dar nu numai plantele pentru boabe pot să-și mărească masa vegetativă pe seama producției agricole. Cartoful, de pildă, plantă producătoare de tuberculi, la o hrănire abundentă cu azot, însoțită de o alimentare excesivă cu apă și iluminare insuficientă, își dezvoltă puternic masa aeriană, în dauna producției de tuberculi. Sfecla de zahăr, de asemenea, în anumite condiții își poate dezvolta masa de frunze în dezavantajul „rădăcinii” și a conținutului în zahăr. Abaterile de la raportul normal între producția agricolă și cea biologică, în favoarea celei din urmă, determină un consum exagerat de apă, ceea ce expune plantele la suferințe pe timpul perioadelor de secetă. În plus, crește și consumul de substanțe nutritive, acestea fiind astfel sustrate producției de boabe. Fenomenul este destul de frecvent la cereale.

Însușirea esențială a oricărei plante cultivate este aptitudinea de a da o anumită producție agricolă. Această aptitudine, pe care o numim *capacitate de producție*, *potențial de producție* sau mai pe scurt *productivitate* este o însușire condiționată genetic și dezvoltată prin activitatea conștientă a omului exercitată timp de milenii.

Chiar numai starea de domesticire a mărit productivitatea plantelor, constată D a r w i n, voind să sublinieze în acest fel rolul hotărîtor pe care l-a jucat omul în dezvoltarea acestei particularități. Începînd cu veacul al XIX-lea, prin pașii uriași făcuți în activitatea de ameliorare a plantelor, însușirea a fost amplificată considerabil, creîndu-se așa-numitele soiuri de *mare productivitate*, soiuri intensive. Această trăsătură caracteristică se manifestă în toată deplinătatea numai în condiții optime de existență, adică în prezența complexului de factori de vegetație ideal asociați și în absența oricăror influențe nefavorabile, condiții care în mod practic sînt greu de realizat. Pentru realizarea producției vegetale, omului îi revine rolul de a pune planta în contact nemijlocit cu mediul ambiant și de a-i crea condiții de viață cît mai favorabile, atenuînd influența factorilor negativi. În acest scop el



folosește un complex de măsuri tehnice, ce privește îndeosebi planta și solul, ceilalți factori ai mediului practic neputînd fi influențați apreciabil. În ultima analiză în procesul agricol intervin: *planta*, înzestrată cu productivitatea ei genetic condiționată, *solul*, cu o productivitate ce derivă din fertilitatea sa naturală, la care se adaugă fertilitatea artificială, adică aceea rezultată printr-o cultivare rațională și *omul de specialitate* care aplică o tehnică de o anumită productivitate, prin care se realizează trăsătura de unire între plantă și sol (mediul). Din însumarea celor trei forme de productivitate rezultă *productivitatea culturii*, care se concretizează în producția agricolă realizată la unitatea de suprafață.

Privind faptele mai de aproape apare necesitatea de a face deosebire între productivitatea plantei și productivitatea culturii. Prima este o însușire stabilă, ereditară, cu un anume nivel, deși manifestarea ei exterioară capătă valori diferite, determinate de ansamblul factorilor componenți ai mediului. Productivitatea culturii însă, rezultînd din însumarea celor trei forme de productivitate, din care numai prima stabilă, este o însușire ce îmbracă valori ce se mișcă pe un cîmp larg de variație.

Productivitatea unei culturi este hotărîtă de numeroși factori, unii de esență biologică, alții depinzînd de mediu, inclusiv fitotehnica aplicată. Presupunînd condițiile de existență determinate — un anume agrofond (sol cu o fertilitate naturală anumită, sporită prin efectul lucrărilor, îngrășămintelor etc.), un anume aflux de energie solară, o anumită umiditate etc., precum și aplicarea unei fitotehnici la nivel ridicat — să vedem care sînt factorii biologici ce stau la baza productivității unei culturi și cum acționează. În prima linie se așază *elementele biologice* ce susțin productivitatea soiului, la care se adaugă *densitatea culturii*, adică numărul de indivizi pe unitatea de suprafață. Este de subliniat că desimea populației reprezintă de fapt un factor ce întregeste posibilitățile biologice de valorificare a condițiilor edafoclimatice cu care este înzestrat soiul.

Orice plantă cultivată, specie, varietate, soi, înzestrată genetic cu o anumită capacitate de producție, posedă implicit și mijloacele biologice pentru realizarea ei. Se înțelege de la sine, că mijloacele biologice sînt diferite după plantele considerate. Astfel, în cazul cerealelor intervin următoarele elemente biologice: înfrățirea productivă, numărul de spiculețe din spic, numărul de flori fertile din spiculețe, numărul de boabe din spic și greutatea boabelor din spic. La leguminoasele pentru boabe intervin: numărul de flori pe individ, numărul de păstăi, numărul de boabe din păstaie, greutatea boabelor din păstaie și greutatea boabelor pe individ. La floare-soarelui: numărul de flori fertile pe capitul, numărul de boabe din capitul, greutatea boabelor pe individ, procentul de ulei. La sfecla de zahăr: greutatea „rădăcinii” și conținutul de zahăr. La tutun: numărul de frunze recoltabile pe tulpină și greutatea frunzelor etc. Elementele biologice amintite reprezintă tot atîtea posibilități la dispoziția plantei, pentru atingerea plafonului de productivitate cu care este înzestrată genetic.

Din simpla enumerare făcută reiese că cerealele posedă cele mai multe elemente biologice ce susțin productivitatea și deci posibilități de adaptare la condițiile variabile ale mediului. Pentru aceste motive în analiza faptelor ne referim mai departe numai la ele.



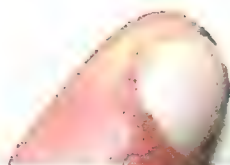
Cerealele în majoritate posedă însușirea de a înfrăți, adică de a-și ramifica tulpina pe porțiunea ei subterană; este singura posibilitate de a-și spori numărul de inflorescențe, știut fiind că o tijă nu poate purta decât o singură inflorescență. Cerealele ce nu înfrățesc — porumbul îndeosebi — își pot mări capacitatea de rodire în alt mod: prin formarea mai multor inflorescențe (femele) ce iau naștere la diferite noduri ale părții aeriene a tulpinii. Dacă acest mijloc nu este suficient pentru satisfacerea potențialului de producție, planta are posibilități de compensare, prin mărirea numărului de spiculețe în spic, respectiv panicul, prin creșterea numărului de flori în spiculețe, presupunând că, în fazele de formare a organelor respective beneficiază și de condiții favorabile. Dacă împrejurările sînt mai puțin favorabile pentru formarea organelor de reproducere și fructificare, numărul de spiculețe se reduce, unele din spiculețe rămîn sterile, numărul de flori în spiculețe scade, iar fecundarea lor este limitată.

Defecțiunile ce se produc în formarea și funcționarea organelor de reproducere se reflectă în numărul de boabe, care suferă o reducere corespunzătoare. În cazurile acestea plantei îi rămîne ca ultimă posibilitate de împlinire a capacității sale productive mărirea boabelor, adică rezervoarelor de înmagazinare a substanțelor elaborate. Precum se vede, elementele biologice menționate mai înainte reprezintă supape de siguranță, posibilități variate la îndemîna plantei, pentru atingerea limitei superioare a productivității proprii.

Elementele amintite sînt însușiri ușor de observat. Sînt însă și alte mijloace biologice, mai puțin vizibile, care intră în joc. Ne referim îndeosebi la aptitudinea ce o au cerealele, în măsură mult mai mare decât alte plante cultivate, de a acumula din vreme cantități mari de substanțe de rezervă în tulpină, frunze și rădăcini și a le transfera spre maturitate în boabe. Însușirea reprezintă un mijloc de adaptare la condițiile vitrege întîlnite de multe ori în timpul maturității. Într-adevăr, perioada de formare a boabelor este scurtă — 25—35 de zile; umplerea boabelor are loc vara, în timpul căldurilor adeseori mari, deci în condiții mai puțin favorabile de fotosinteză și favorabile pentru respirație (ceea ce duce la realizarea unui surplus de substanță prea mic față de nivelul productivității); în fine, formarea boabelor are loc obișnuit în condiții de secetă, care micșorează încă mai mult posibilitățile de sinteză a substanțelor de rezervă. Aptitudinea de a aduna în fazele mai timpurii rezerve de substanțe ușor transportabile și a le transfera în boabe este un mijloc folosit de plantă pentru satisfacerea capacității sale productive, dat fiind durată scurtă de formare a boabelor. Faptele înșiruite mai sus ne arată multiplele posibilități de adaptare la condițiile variate ale mediului și de compensare între elementele biologice ce condiționează productivitatea cerealelor.

Dacă ne referim la productivitatea culturii, trebuie să adăugăm și celălalt factor biologic cu rol hotărîtor și anume, numărul de indivizi la unitatea de suprafață sau densitatea culturii.

Pornind de la o densitate foarte mică, ce permite desfășurarea integrală a productivității individuale, pe măsură ce numărul de indivizi crește, se mărește și productivitatea culturii. Se ajunge însă la un moment cînd productivitatea individuală începe a fi frînată din cauza reducerii spațiului





de nutriție. Fenomenul deocamdată nu se reflectă negativ asupra productivității culturii, care continuă să progreseze. Cu sporirea densității însă productivitatea culturii, respectiv concretizarea ei în producție agricolă, un timp rămâne neschimbată, pentru ca ulterior să sufere o deprimare iremediabilă, deși productivitatea soiului, însușire ereditară, rămâne prea puțin influențată.

Pentru a lămuri mai bine această idee, dăm mai jos unele date luate din experiențele catedrei de Fitotehnie a Institutului Agronomic „N. Bălcescu” București. Urmărindu-se influența densității asupra producției la porumb și soia au fost obținute datele de mai jos (tabelul 3).

Tabelul 3

Influența densității asupra masei totale a boabelor pe plantă și producției la m<sup>2</sup>

Planta și densitatea la m²	Greutatea unei plante, g	Greutatea boabelor unei plante, g	Greutatea păstăilor, respectiv știuleților la plantă, g	Producția boabe la m², g	
Soia (Lincoln)	10	37,0	15,4	23,1	154
	30	12,7	7,1	10,3	71
	50	9,2	5,1	7,8	51
	70	6,5	4,1	6,4	41
	90	4,7	1,9	2,7	19
	110	4,0	1,0	1,7	10
Porumb (HD311)	1,5	525	203	246	304,5
	2,0	533	146	180	292,0
	2,5	474	136	165	340,0
	3,3	448	126	147	415,8
	4,0	447	120	140	480,0
	5,0	312	100	131	500,0

Am examinat pînă aici elementele biologice ce acționează în diferite faze ale vegetației, valorificînd posibilitățile oferite de mediu în scopul atingerii plafonului de productivitate a culturii. Cu apropierea de maturitate *elementele biologice devin componente ale producției* (Săulescu, Popa 1963).

Astfel, înfrățirea productivă asociată cu densitatea culturii se concretizează în componenta *număr de spice la m<sup>2</sup>*. Numărul de spiculețe în spic, împreună cu numărul de flori fertile în spiculeț, se concretizează în componenta de producție *număr de boabe în spic*. În ceea ce privește *greutatea boabelor din spic și greutatea a 1 000 de boabe*, acestea reprezintă, în același timp, atît elemente biologice de productivitate, cît și componente de producție.

Să examinăm în continuare cum intră în joc cele patru componente și care este partea de contribuție a fiecăreia la realizarea producției. În acest scop este foarte utilă analizarea componentelor la mai multe soiuri. Examinînd din acest punct de vedere cîteva soiuri de grâu de toamnă, am făcut următoarele constatări mai importante. La aceeași densitate a semănăturii fiecare soi are felul său propriu de a reacționa, pentru a da o producție cît mai apropiată de plafonul productivității sale. Unele posedă însușirea de a forma mai multe spice la m<sup>2</sup>, datorită unei înfrățiri productive accentuate sau unei



rezistențe mai mari la condițiile vitrege ce survin în câmp după însămânțare. Altele au aptitudinea de a forma mai multe boabe în spic, fie sporindu-și numărul de spiculețe, fie cel al boabelor din fiecare spiculeț, ceea ce are ca rezultat final creșterea greutateii boabelor din spic. Altele au particularitatea de a-și exterioriza productivitatea prin creșterea masei a 1 000 de boabe. Posibilitățile menționate se găsesc asociate, ponderea fiecăreia însă variind după soiuri. O întrebare firească ce se pune este: care dintre componente are un rol mai însemnat în realizarea producției la hectar ? În cele ce urmează vom încerca să răspundem.

Putem a priori spune că numărul de spice cu rod la  $m^2$  joacă un rol hotărâtor. Într-o experiență a catedrei de Fitotehnie de la Institutul Agronomic „N. Bălcescu” București, folosindu-se densități ale semănăturii cuprinse între 300 și 900 boabe germinabile la  $m^2$ , pentru toate cele 11 soiuri de grâu de toamnă cercetate, s-a constatat în momentul recoltării că numărul de spice la  $m^2$ , la variantele cu producții maxime, a oscilat între 306 și 884. Aceasta înseamnă o amplitudine de variație de 228 %, numărul cel mai mare de spice găsindu-se la soiul Concho și cel mai mic la I.C.A. 495—C.

Numărul mediu de boabe din spic, în experiența amintită, a variat după soiuri între 18 și 23, adică însușirea a avut o amplitudine de variație de 127 %. Este de la sine înțeles că sporirea numărului de boabe în spic are drept efect creșterea greutateii globale a boabelor aflate în spic.

Greutatea totală a boabelor din spic însă este influențată în mai mare măsură de greutatea fiecărui bob. Determinându-se greutatea a 1 000 boabe la diferitele soiuri, s-au constatat variații între 17,8 și 46,2 g, ceea ce înseamnă o amplitudine de 259 %.

Greutatea a 1 000 boabe îmbinându-se cu numărul de boabe din spic ne dă componenta de producție: greutatea boabelor din spic. Această componentă în experiența noastră a oscilat între 0,28 și 0,97 g, ceea ce înseamnă o amplitudine de 346 %.

Limitele de variație ale componentelor de producție ne oferă indicații prețioase asupra ponderii lor în realizarea producției la hectar. O componentă cu un câmp larg de variație poate influența mai mult producția la ha, decât una ale cărei limite sînt apropiate. În măsura în care această idee este justă, se poate afirma că numărul de spice la  $m^2$ , care în experiența citată a avut o amplitudine de oscilație de 228 %, greutatea a 1 000 de boabe cu amplitudinea de 259 % și greutatea boabelor din spic cu amplitudinea de 346 %, au ponderea cea mai mare în realizarea producției maxime la ha. O însemnătate mai mică se cuvine să acordăm numărului de boabe din spic care a avut o oscilație de numai 127 %. Aceste constatări concordă în bună măsură cu concluziile la care ajung Șăulescu, Popa și Ioan (1963), într-un studiu amănunțit al componentelor de producție, făcut la două sortimente de grâu de toamnă. Autorii găsesc că fiecare soi are o capacitate specifică de a forma spice, însușirea fiind ereditară, deci fiecare soi își „făurește densitatea proprie” în lan. Numărul mare de boabe în spic și greutatea a 1 000 boabe sînt de asemenea însușiri specifice, ereditare, care caracterizează soiurile cu mare productivitate. Pe baza acestor cercetări autorii recomandă, în vederea obținerii de producții mari, stabilirea mijloacelor agrofitehnice în măsură să influențeze cel mai mult aceste componente. Pentru accelera-



rea creării de soiuri valoroase, autorii consideră indicat să se facă în prealabil analiza componentelor de producție la întregul sortiment de genitori, pentru a se putea face încrucișări după un plan cu obiective precise.

### **Despre calitate în fitotehnie și posibilități de îmbunătățire**

Calitatea este o noțiune ce nu poate fi definită cu ușurință. Dicționarul limbii române, editat de Academia R.P.R., admite următoarea definiție a calității:

„Totalitatea însușirilor esențiale care determină un fenomen”, iar mai departe: „caracteristică pozitivă, însușire bună, frumoasă” (vol. I, pag. 318).

Din definiție, reiese că numai însușirile esențiale stau la baza însușirii pe care o denumim calitate și care nu poate fi decât pozitivă.

În cazul produselor agricole de care se ocupă fitotehnia, considerăm însușiri esențiale numai pe acelea care dau produsului particularitățile ce-l fac apt de utilizare, cu cele mai bune rezultate, în scopul pentru care a fost creat. Cît privește produsele ce sînt folosite numai după o prealabilă prelucrare, intră în categoria însușirilor esențiale și acelea care permit sau ușurează procesul tehnologic de prelucrare. Astfel, produsele alimentare au ca trăsătură esențială o valoare nutritivă ridicată, însoțită de o bună digestibilitate, înfățișare, gust și miros plăcute, eventual în urma unei preparări industriale și culinare. Produsele textile au ca însușiri esențiale: un conținut minim de fibre, ușor de separat, înzestrate cu finețe, rezistență etc. care să se poată fila și să dea ca produse finite diverse țesături apte pentru felurite întrebuințări. Sfeclei de zahăr i se cere un conținut ridicat de zaharoză și însușiri tehnologice bune, pentru ca zaharoza să poată fi separată și cristalizată cu ușurință.

Numărul și felul însușirilor considerate, modul cum se asociază, raportul dintre ele, intensitatea cu care se manifestă etc. la diferitele categorii de produse, variază foarte mult. Însumate, ele dau însușirea de calitate. Este de la sine înțeles, că oricare ar fi produsul, calitatea este un efect al constituției sale fizice și chimice, înțeleasă în cele mai mici amănunte. Facem observația că, de cele mai multe ori în literatura de specialitate, se confundă însușirile ce definesc calitatea cu cele cantitative. Astfel, de pildă, se afirmă că sfecla de zahăr este de calitate superioară, cînd are un conținut ceva mai ridicat în zaharoză. Tot așa se vorbește de semințele oleaginoaselor, cînd sînt mai bogate în substanțe grase, de boabele leguminoaselor ori cerealelor, dacă au un procent mai ridicat în proteine, de tulpinile de cînepă sau în ce conțin o cantitate mai mare de fibre etc. Sîntem de părere că în toate aceste cazuri este vorba de realizări cantitative întrucît, de fapt, se obțin producții mai mari de zahăr, ulei, proteine ori fibre textile pe unitatea de suprafață cultivată, dar nu se poate afirma că s-a schimbat cu ceva calitatea; se obține același zahăr, grăsimi cu aceleași proprietăți, proteine cu aceeași compoziție chimică etc.

Am putea afirma că s-a îmbunătățit calitatea produselor agricole respective, numai atunci cînd s-ar reuși să se schimbe în ele unele însușiri esențiale, în așa fel încît acestea sau produsele finite realizate să aibă proprietăți ali-



mentare sau tehnice noi și superioare; cu alte cuvinte „să aibă trăsături esențiale superioare”. De pildă, fibre cu rezistență, elasticitate, finețe etc. mai mare, ulei cu proprietăți culinare sau tehnologice mai bune, tutun mai aromat, cu însușiri fumative superioare etc. Oricum, calitatea rareori este dată de o singură însușire; de regulă ea rezultă din îmbinarea armonioasă a mai multor însușiri.

Nu trebuie însă să rezulte că asupra calității nu are nici o înrîurire cantitatea. În ce condiții însă cantitatea devine calitate? Să explicăm printr-un exemplu. Sfecla inițial avea 5—6 % zahăr; ea nu reprezenta o materie primă convenabilă pentru industria zahărului. Când pe calea selecției procentul de zahăr a fost ridicat treptat la 8—10, ea se găsea tot în afara posibilităților convenabile de fabricare a zahărului. Devine însă o plantă industrială numai când conținutul de zahăr ajunge la 12—14 %, când deci industria zahărului o acceptă ca materie primă, când deci extragerea zahărului satisface indicii economici, iar produsul realizat exigențele consumatorului. Dacă procentul de zahăr sporește încă mai mult, atingând de pildă 17—18 sau mai mult, în sfecla de zahăr nu a intervenit nimic nou, esențial; cel mult ea dă un randament mai mare la prelucrare; dar produsul finit este neschimbat și deci nu putem afirma că s-a modificat calitatea. Cel mult s-ar putea admite că procentul de zahăr mai ridicat, împreună cu însușirile tehnologice și cu ameliorarea sub raport chimic a produsului realizat, toate la un loc constituie o treaptă superioară a calității. Inul devine plantă textilă, industrială, când procentul de fibre aflat în tulpini atinge un nivel satisfăcător pentru a fi posibilă separarea prin topire, zdrobire și melițare, când fibrele sînt suficient de lungi pentru a se putea fila, iar firele realizate se pretează la țesut. Din momentul în care inul este acceptat ca plantă textilă, conținutul de fibre încetează să mai fie însușire esențială și deci orice sporire a procentului de fibre nu înseamnă o creștere a calității. Calitatea de aci încolo este dată de însușirile fibrelor: cu cît sînt mai lungi, mai fine, mai elastice, mai rezistente etc. cu atît calitatea este mai bună.

Dacă admitem un asemenea punct de vedere, putem să afirmăm că fitotehnia nu a reușit să aibă realizări deopotrivă de importante în direcția celor două obiective ce are sarcina să le atingă: cantitatea și calitatea producției. De altfel, eforturile cele mai mari de regulă sînt îndreptate spre producții cît mai mari, în timp ce sporirea calității, în sensul adevărat al cuvîntului, este o preocupare ce rămîne în multe cazuri pe plan secundar.

Cele cîteva exemple ce le dăm în continuare ne ajută să lămurim ideile pe care le susținem în rîndurile precedente. Cu acest prilej arătăm și unele din mijloacele potrivite prin care se pot obține modificări pozitive de natură calitativă.

### Calitatea la plantele textile

La plantele textile (în și cînepă) calitatea este o însușire ce depinde mai ales de următoarele însușiri ale fibrelor:

*Finețe.* Capacitatea fibrelor de a se lăsa toarse în fire cît mai subțiri este o însușire strîns legată de finețea lor.

*Lungime.*



*Torsiune.* Rezistența firului tors depinde în mare măsură de capacitatea fibrelor de a se răsuci unele în jurul altora în timpul filării. Fibrele subțiri și cu suprafața netedă se pot răsuci mai bine, posedă deci un grad mai ridicat al torsiunii decât cele groase și aspre.

*Rezistența la tracțiune.*

*Extensibilitate.* Prin extensibilitate se înțelege lungimea cu care fibrele se întind pînă la limita ruperii. Extensibilitatea mare este în avantajul calității.

*Însușiri tehnologice.*

Aceste însușiri sînt principalele elemente componente ale calității fibrelor textile. Ele sînt strîns dependente de constituția fizico-chimică a fibrelor și se oglindesc destul de bine în caracterele lor anatomo-morfologice.

Forma, structura, mărimea, uniformitatea, gradul de lignificare și grosimea membranelor celulare etc., sînt corelate cu însușirile tehnologice. De pildă, fibrele de in și cîneapă de bună calitate au următoarele caractere: fasciculele fibroase în secțiune transversală au forma regulată (rotundă, poligonală), structura compactă, mărimea potrivită, uniformitatea mare, iar elementele componente ale lor — fibrele elementare — forma regulat-poligonală, structura compactă, membrana nelignificată și puternic îngroșată, diametrul mic, uniformitate mare etc.

Pot fi influențate aceste însușiri, care toate împreună dau calitatea firului tors? Cercetările de pînă în prezent dau răspuns afirmativ.

Primul factor ce trebuie menționat este soiul. Prin ameliorare s-au obținut atît la noi, cît și în alte țări, soiuri de in, cîneapă etc. ce produc fibre de calitate superioară, potrivit cu cerințele industriei textile. Soiul, însă, își valorifică însușirile numai în condiții pedo-climatice favorabile, la o tehnică a culturii corespunzătoare. Între măsurile fitotehnice cele mai importante, cu ajutorul cărora se poate obține modificarea calității fibrelor, sînt de amintit îngrășămintele.

**T o b l e r** constată că îngrășămintele azotate măresc diametrul fibrelor elementare, însă acestea rămîn cu pereții subțiri și lumenul mare. **M e n z e l** găsește la in că sub influența azotului fibra textilă devine puțin compactă. **S ă u l e s c u** și **C e a p o i u** arată la cîneapă că azotul, dat în doze mici, influențează în sens favorabil calitatea fibrelor textile, în timp ce dozele mari produc fibre neregulate, afîinate și cu membrana subțire. Sărurile de potasiu date în doze mici îmbunătățesc caracterele anatomice ale fibrelor; în doze mari lucrează în sens invers. Îngrășămintele fosfatice au o acțiune pozitivă asupra calității fibrelor, indiferent dacă sînt date în doze mici sau mari. Gunoiul de grajd dat în cantități moderate și încorporat omogen influențează favorabil calitatea, mai ales la cîneapă, în timp ce dat în exces are un efect negativ.

Nu numai regimul de nutriție dar și cel de umiditate joacă un rol important. Este fapt cunoscut că fibre de in și cîneapă de calitate superioară se obțin numai în regiunile bogate în umiditate, cu ploi bine repartizate în cursul vegetației. În condiții de secetă tulpinile, și deci fibrele, rămîn scurte, celulele elementare au pereții îngroșați și lignificați. Îmbunătățind regimul de apă prin irigație, atunci cînd este cazul, favorizăm formarea de fibre de calitate mai bună.



Pe lângă aceste mijloace mai trebuie luate în considerare și altele cum sînt: solul, planta premergătoare, pregătirea terenului în vederea însămînțării, metoda de semănat, densitatea culturii, îngrijirea culturii, etc., întrucît și acestea, într-un fel sau altul, au influență asupra regimului de nutriție și umiditate.

### Calitatea la sfecla de zahăr

Calitatea la sfecla de zahăr este determinată nu atît de procentul de zahăr, care de la un anumit nivel în sus încetează de a mai fi o însușire esențială, așa cum am văzut, ci mai ales de particularitățile tehnologice: ușurința cu care se separă zahărul, puritatea produsului finit, randamentul la prelucrare etc.

Substanțele prezente în sucul sfeclei alături de zaharoză influențează mult asupra calității sfeclei ca materie primă. Astfel, glucoza și fructoza în timpul purificării zemii de difuziune se transformă în substanțe cu caracter semicolid, care împiedică cristalizarea zahărului și impurifică produsul finit. Se micșorează randamentul și se obține un produs de mai slabă calitate. În același sens influențează și alte substanțe ca: rafinoza, arabinoza, anhidrida arabinozei. Acidul pectic se transformă la prelucrarea sfeclei în substanțe de natură gelatinoasă, care îngreuiază filtrarea zemii și deci influențează negativ calitatea. Aminoacizii și amidele care compun „azotul vătămător” exercită de asemenea o acțiune negativă; o parte de azot vătămător împiedică cristalizarea a 25 părți zahăr, care trece în melasă. Cînd astfel de substanțe depășesc anumite limite, este îngreuiat procesul tehnologic, scade randamentul, produsul finit este impurificat, într-un cuvînt calitatea sfeclei de zahăr este micșorată, deși ea poate avea un conținut de zaharoză ridicat.

Prezența în cantitate mai mare sau mai mică a zaharozei și a celorlalte substanțe, care intervin în cursul procesului tehnologic, depinde în bună măsură de soi. Soiul este un factor cu mare înrîurire asupra compoziției chimice. Alături de soi, influență tot atît de însemnată o are regimul de nutriție și de umiditate în care crește planta. De aceea, între mijloacele ce le putem folosi pentru sporirea calității sfeclei de zahăr, îngrășămintele și irigația stau pe primul plan. În continuare dăm unele lămuriri.

Îngrășămintele azotate aplicate în doze prea mari, mai precis într-un raport nearmonic față de celelalte elemente nutritive, mai ales, fosfor și potasiu, duc la creșterea conținutului de „azot vătămător”, deci se manifestă printr-o acțiune negativă asupra calității. De regulă, la o îngrășare excesivă cu azot, sfecla dă un suc opac, care se prelucrează foarte greu și cu pierderi mari de zahăr. S p e n g l e r <sup>(161)</sup> evaluează pierderea de zahăr pe această cale la 0,8 %. Folosindu-se îngrășămintele de azot împreună cu cele de fosfor în proporții potrivite, azotul vătămător rămîne la un nivel scăzut, ce nu mai dăunează în procesul de fabricație.

Îngrășămintele fosfatate aplicate în doze mari nu au influență negativă, ci dimpotrivă îmbunătățesc calitățile tehnologice: se obțin tăiței excelenți și sucuri ușor de prelucrat.



Îngrășămintele potasice, deși influențează favorabil acumularea zahărului, date în cantitate prea mare înrăutățesc calitatea sfecei: sfecla se taie greu, tăiței se prelucrează anevoios, se produc pierderi de zahăr în melasă etc. Sodiul are o acțiune asemănătoare potasiului.

În experiențele Catedrei de Fitotehnie de la Institutul Agronomic „N. Bălcescu” București, sfecla de zahăr, obținută la Băneasa în condițiile de irigație, a prezentat însușiri tehnologice superioare, așa după cum a constatat fabrica de zahăr Chitila.

Reiese din cele expuse mai înainte însemnătatea ce trebuie acordată regimului de nutriție și de apă, când este vorba să sporim calitatea la sfecla de zahăr. Desigur, și celelalte măsuri fitotehnice, cum sînt: rotația, lucrarea solului, semănatul etc., influențează într-o anumită măsură calitatea.

### Calitatea la tutun

Tutunul este un produs la care însușirile calitative joacă un rol hotărîtor. Calitatea produsului depinde de unele însușiri ale frunzelor, fie de natură fizică, fie de natură chimică, principalele fiind acelea de care depinde senzația produsă de fumul de țigară asupra organismului fumătorului. Iată care sînt cele mai importante însușiri care definesc *calitatea*:

*Culoarea.* Foile dospite și uscate trebuie să posede o culoare galbenă-deschis. *Mărimea și forma,* potrivite cu cerințele tehnologice.

*Nervațiunea* fină este semnul unei calități superioare.

*Textura,* structura fină a limbului frunzei, este o însușire de calitate.

*Elasticitatea, rezistența și higroscopicitatea* trebuie să satisfacă indicii tehnologici ceruți de confecționarea țigărilor și țigaretelor.

*Combustibilitatea,* adică însușirea de a se aprinde și de a arde în timpul fumatului, se numără printre cele mai importante însușiri de calitate.

*Gustul, aroma și tăria* sînt de asemenea proprietăți după care se apreciază calitatea produsului.

Suma tuturor acestor însușiri, îmbinate în diferite moduri, are drept rezultat calitatea. Frunzele după prelucrare trebuie să aibă o înfățișare plăcută, să corespundă cerințelor procesului tehnologic și să dea produse finite, care să satisfacă exigențele consumatorilor.

Pentru obținerea unor produse de calitate ne stau la îndemînă următoarele mijloace. Soiul joacă un rol foarte important. De pildă, se știe că soiurile orientale: Drăgășani, Molovata, Djebel, dau un produs de calitate mult mai bună decît soiurile de mare consum: Ialomița, Banat sau Bărăgan 230. Pe lîngă soi, condițiile pedo-climatice, tehnica culturii și îndeosebi îngrășămintele intervin în mod decisiv asupra calității, așa cum se va arăta în partea specială.

### Calitatea la produsele vegetale alimentare

Deși sînt foarte multe plante care dau produse ce se folosesc în alimentația omului și animalelor, am socotit nimerit să le discutăm împreună, întrucît produsele vegetale alimentare au destule trăsături comune din punct de vedere calitativ.



Calitatea produselor vegetale alimentare este determinată de mai multe însușiri, dintre care cea mai importantă este *valoarea nutritivă*, la care se adaugă *gustul*, *mirosul*, *înfățișarea* etc.

În cazul produselor ce trebuie prelucrate înainte de a fi consumate — cum sînt de pildă boabele de grâu care se transformă în făină și ulterior în pâine, paste făinoase etc., cartofii sau fasolea, care suferă diferite tratamente culinare etc. — se ține seama la aprecierea calității și de *însușirile tehnologice*. Pentru mai multă claritate să luăm ca exemplu boabele de grâu.

*Calitatea grînelor* se apreciază după următoarele însușiri:  
*Valoarea nutritivă*. Potrivit cu datele fiziologiei umane și animale moderne, în aprecierea valorii nutritive a oricărui aliment, deci și a boabelor de grâu, se ține seamă de:

a) Cantitatea de energie conținută, exprimată în calorii sau unități convenționale (echivalenți în amidon etc.). Ea ne dă un indiciu asupra valorii energetice pe care o are alimentul, energia fiind necesară la întreținerea vieții și pentru activitatea productivă.

b) Prezența anumitor substanțe nutritive asimilabile și îndeosebi a proteinelor, glucidelor, grăsimilor, vitaminelor, a unor acizi organici, substanțe minerale etc., care îndeplinesc funcții specifice în procesele de metabolism. Bogăția alimentului în astfel de substanțe, raportul dintre ele și constituția chimică a lor, sînt factori ce au influență mare asupra valorii nutritive.

*Modul cum se comportă la prelucrare*, adică la transformarea în făină — morărit — și mai departe la transformarea făinii în pâine — panificație. Pentru morărit au importanță forma bobului, sticlozitatea, grosimea învelișului, însușiri care influențează randamentul făinii. Panificabilitatea la rîndul ei depinde de: capacitatea făinii de a forma gaze în timpul dospitului și a aluatului de a reține gazele formate, ambele însușiri determinate de numeroși factori (zaharuri fermentescibile, cantitatea și calitatea glutenului etc.).

După cum se vede, ceea ce denumim calitatea boabelor de grâu reprezintă însumarea unui mare număr de însușiri fizice și chimice.

Poate fi influențată calitatea boabelor de grâu prin măsuri fitotehnice? Literatura de specialitate este foarte săracă în date.

Este fapt cunoscut că solul și clima au o înrîurire mare asupra conținutului boabelor în substanțe proteice, extractive fără de azot și în celelalte componente ale boabelor de grâu.

Îngrășămintele azotate date în anumite proporții sînt de asemenea capabile să sporească într-o oarecare măsură conținutul boabelor în substanțe proteice. Irigația și reținerea zăpezii pe ogoare, prin faptul că măresc umiditatea ce stă la dispoziția plantelor, contribuie simțitor la creșterea boabelor. Grîul obținut în asemenea condiții este mai sărac în proteină și mai bogat în extractive fără de azot. Unele date din lucrările Academiei de științe a Uniunii Sovietice arată că printr-o justă combinație a îngrășării cu azot și a irigației prin aspersiune, se poate totuși menține conținutul în substanțe proteice la un nivel ridicat. Prezența în sol a fosforului, potasiului, calciului și altor substanțe minerale în cantități necesare are de asemenea o înrîurire asupra calității boabelor, fie prin faptul că unele din ele intră în însăși constituția unora din



compușii importanți ai substanței vegetale (fosfor, sulf etc.), fie că determină schimbarea raportului dintre diferitele componente.

Cele spuse cu privire la boabele de grâu sînt în bună parte valabile și pentru alte produse vegetale alimentare.

Considerăm că, dintre toate mijloacele capabile să influențeze calitatea produselor vegetale alimentare, îngrășămintele trebuie să se bucure de o atenție deosebită.

Pînă în prezent îngrășămintele se întrebuintează cu scopul principal de a spori producția plantelor alimentare. Cînd procedăm în acest fel însă, pierdem din vedere că produsele acestor plante servesc drept hrană pentru om și animale și ca atare, nu este fără importanță, dacă îngrășămintele pot influența și compoziția chimică a acestor produse. Așa cum s-a arătat, rația alimentară trebuie să cuprindă pe lîngă o valoare energetică anumită, un conținut îndestulător de proteine, vitamine, săruri minerale etc. Aceste componente ale hranei într-un fel sau altul se găsesc sub influența sărurilor minerale pe care planta le absoarbe din sol. Cît privește conținutul mineral al plantei, el este legat direct de bogăția solului în diferite săruri minerale accesibile, întrucît sursa exclusivă de aprovizionare cu substanțe minerale este solul. (Date prețioase în acest sens prezintă K e n n e t h B e e s o n, 1941). De aceea, îngrășămintele trebuie privite nu numai ca mijloc de sporire a producției plantelor, ci și ca mijloc de modificare a compoziției chimice a produselor alimentare, și în special de îmbogățire a lor în substanțele minerale cu rol important în organismul uman și animal.

Cîteva exemple vor lămuri mai bine ideea pe care dorim s-o dezvoltăm. Calciul este primul component al scheletului și îndeplinește în corp și alte funcțiuni. Omul trebuie să ingereze 0,5—1,0 g de calciu pe zi, cantitate pe care nu totdeauna o găsește în alimentele ce le consumă. Insuficiența calciului duce la rahitism, degenerarea dinților și alte fenomene. J o s u é d e C a s t r o în cartea sa „Geografia foamei“ (1955) semnalează că „foamea de calciu“ este un fenomen foarte răspîndit în special în zonele reci și temperate și o atribuie luminii solare insuficiente, care nu permite sintetizarea vitaminei D. Credem că la această situație trebuie să se adauge și sărăcia solului în calciu, aceste regiuni fiind de obicei bogate în precipitații atmosferice, factor care favorizează levigarea calciului din sol. Pe un sol sărac în calciu nu se pot obține alimente bogate în acest element.

La fel fosforul, fierul, sodiul, iodul și alte elemente se pot găsi în sol în cantități neîndestulătoare pentru a se căpăta produse vegetale alimentare echilibrate sub raportul conținutului mineral, făcîndu-se abstracție de mărimea producției plantelor.

În asemenea condiții, îngrășămintele constituie un mijloc eficace pentru corectarea acestor lipsuri ale solului și deci de îmbogățire a produselor vegetale alimentare în substanțele minerale respective. Cu alte cuvinte, prin îngrășămintele nu trebuie să se urmărească numai obținerea unor producții mari, ci în același timp realizarea de produse alimentare care să acopere pe deplin cerințele organismului hrănit față de diferitele substanțe minerale. Așadar, între îngrășămintele folosite obișnuit în cultura plantelor, urmează să se numere nu numai sărurile de azot, fosfor și potasiu, ci și cele de calciu, natriu, sulf, iod, fier, magneziu și altele. Nu putem discuta deocamdată



problema influenței pe care ar putea-o avea îngrășămintele de acest fel asupra proteinelor, vitaminelor sau altor compuși organici din plante, întrucât după cunoștințele noastre, literatura de specialitate nu cuprinde date suficiente în această direcție.

În sprijinul acestei păreri vin și cercetările efectuate în ultimii ani (1955—1963) de Zamfirescu, Jitaru, Popescu, Boișteanu, Băicoianu și alții prin care se dovedește că există posibilități mari pentru modificarea calității produselor vegetale alimentare cu ajutorul microîngrășămintelor.

În 1955, Zamfirescu, pornind de la constatarea că o serie de elemente de o însemnătate covârșitoare pentru organismul uman și animal ca: iodul, bromul, fluorul, cobaltul și altele, se găsesc în plante în cantități extrem de mici, adeseori numai urme, consideră că este posibil să se ridice conținutul plantelor în aceste elemente și pe această cale să se obțină produse alimentare vegetale care să posede însușiri cu totul noi.

O asemenea concepție pare întemeiată. Într-adevăr, sursa principală de hrană minerală pentru om și animal, așa cum s-a mai amintit, este planta. Elementele minerale absorbite din mediul înconjurător nu rămân în plantă ca atare, ci formează numeroși compuși organo-minerali <sup>(340)</sup>. Este de așteptat ca elementele minerale în formă de compuși organo-minerali, așa cum se găsesc în țesuturile vegetale, să fie calitativ mai apropiate de trebuințele organismului uman și animal și poate capabile să joace roluri diferite de acelea pe care le au aceleași elemente minerale, nelegate însă organic și procurate de om sau animal prin mijlocirea apei.

Pe de altă parte, dacă ținem seamă de faptul că, în numeroase cazuri, substanța vegetală este atât de săracă în micro-elementele indispensabile vieții omului și animalului, încât rația normală de hrană vegetală nu satisface necesitățile minime ale organismului, este de așteptat ca principiul dialectic — creșteri cantitative duc la salturi calitative — să aibă consecințe nelimitate cu privire la modificarea calitativă a produselor vegetale alimentare.

Sprijinindu-se pe o astfel de concepție Zamfirescu folosește micro-elementele nu atât ca mijloc de sporire a recoltelor, cât mai ales pentru a schimba calitatea produselor vegetale alimentare, în așa fel încât acestea să aibă o influență deosebită în funcționarea organismului.

Rezultate foarte interesante au fost obținute cu ajutorul *iodului*. Îngrășând diferite plante de cultură ca: porumbul, morcovul, varza, ovăzul, orzul, lucerna etc., cu doze potrivite de iod, a obținut produse alimentare care posedă însușiri noi din punct de vedere al acțiunii lor în organismul uman și animal. Astfel, de pildă, *varza iodată* nu posedă proprietățile gușigene pe care le are varza obișnuită.

*Porumbul iodat* servit în doze moderate stimulează ovulația la găini — producția de ouă crește cu peste 60 % — iar ouăle obținute au însușirea de a se conserva timp îndelungat.

Dat animalelor de lapte (capre) împreună cu *lucernă iodată* influențează lactația și anume schimbă compoziția chimică a laptelui, ridicând apreciaabil procentul de substanțe grase (cu peste 20 %).

*Morcovul iodat* are însușirea de a modifica metabolismul și greutatea corporală a animalelor.

*Morcovul iodat* împreună cu *roșiile iodate* introduse în hrana oamenilor bolnavi a determinat normalizarea metabolismului bazal, creșterea greutatei corporale (mai rar scăderea ei), sporirea capacității vitale pulmonare și o mai bună stare generală a pacienților supuși tratamentului.

Cu *ovăzul iodat* s-a sporit vitalitatea și s-a redus mortalitatea mieilor din rasa de oi Țurcană brumărie. De asemenea a fost sporită producția de spermă a berbecilor. Rezultate interesante s-au obținut, hrănindu-se scroafe în gestație cu *orz iodat*; purceii au avut o greutate corporală mai mare și au trecut ușor obișnuita perioadă de criză.

Din rezultatele cercetărilor de pînă în prezent reiese cu suficientă claritate că plantele sub influența nutriției cu iod suferă schimbări profunde de natură calitativă. Aceste modificări se pun în evidență prin felul cum produsele alimentare iodate acționează asupra funcționării organismului uman sau animal.

Ridicarea conținutului plantelor în microelemente reprezintă deci o cale nouă, ce deschide perspective largi fitotehnicii pentru a-și realiza obiectivele privind obținerea de producții calitativ superioare.

În încheierea acestui capitol ne exprimăm convingerea că problema îngrășămintelor, inclusiv a microîngrășămintelor, trebuie pusă altfel decît se pune în prezent. Este drept că îngrășămintele trebuie să susțină o producție ridicată, dar nu este just să se piardă din vedere, că prin mijlocirea lor substanța vegetală poate căpăta proprietăți noi din punct de vedere calitativ.

Cea mai mare parte din producția vegetală servește drept hrană pentru om și animale. Sarcina fitotehnicii este, nu numai de a arăta căile pentru realizarea unei abundențe de produse alimentare vegetale, dar și de a găsi soluțiile cele mai fericite pentru ca alimentele obținute să posede calitățile cerute în fiecare caz în parte, adică: o valoare energetică ridicată, însoțită de un anumit conținut în proteine, vitamine, săruri minerale și alte substanțe în forma cea mai prielnică pentru organismul hrănit. Pe această cale se poate obține totodată o mai bună valorificare a produselor agroalimentare. Ne exprimăm părerea că se pot realiza succese însemnate în această direcție și că o colaborare strînsă cu fiziologia umană și animală, biochimia, zootehnia, medicina și endocrinologia ar fi de cel mai mare interes pentru atingerea acestor obiective extrem de importante.

Credem, că prin realizarea de produse alimentare de calitate superioară s-ar putea aduce o contribuție însemnată la întărirea sănătății omenirii și în același timp s-ar reduce apreciabil și consumul de hrană pe cap de locuitor. Oricum, acestea sînt probleme de care fitotehnia nu trebuie să rămînă străină în viitor.



# Cerealele



Prin cereale înțelegem un număr de zece plante cultivate pentru boabe, care se aseamănă între ele din anumite puncte de vedere. Aceste plante sînt:

- |           |             |
|-----------|-------------|
| 1. grîul  | 6. porumbul |
| 2. secara | 7. sorgul   |
| 3. orzul  | 8. meiul    |
| 4. ovăzul | 9. ciurmiza |
| 5. orezul | 10. hrișca  |

Caracterele comune mai importante ale acestor plante sînt:

— Boabele, produsul lor principal, au o compoziție chimică asemănătoare, caracterizată prin predominarea amidonului: acesta reprezintă aproximativ  $\frac{2}{3}$  din conținut.

— Toate, cu excepția celei din urmă, fac parte din aceeași familie botanică

— fam. *Graminaceae* — și ca atare prezintă numeroase însușiri morfologice, anatomice și biologice comune. Hrișca — singura plantă deosebită din punct de vedere botanic — face parte din fam. *Polygonaceae*; ea nu are o importanță atît de mare, încît să fie tratată într-un capitol aparte.

Pentru o prezentare mai sistematică acest capitol îl împărțim în:

*Partea generală*, în care se face o expunere de ansamblu asupra caracteristicilor principale ale cerealelor.

*Partea specială*, în care se tratează fiecare cereală în parte, inclusiv tehnologia culturii.



## PARTEA GENERALĂ

**Întrebuințări. Importanță.** Boabele cerealelor sînt folosite în hrana omului și animalelor, avînd o valoare alimentară ridicată. Ele cuprind hidrați de carbon, proteine, substanțe grase, vitamine, săruri minerale și alte substanțe nutritive în asemenea proporții, încît pot intra în rația zilnică de hrană în cantități relativ mari. Cerealele furnizează materia primă pentru numeroase industrii. Din ele se fabrică amidon, dextrină, glucoză, paste făinoase, arpacaș, griș, bere, alcool etc.

După separarea boabelor prin treierat rămîn paie, produs de importanță secundară, cu multe întrebuințări. Ele servesc ca materie primă pentru fabricarea celulozei, ca nutreț pentru animale, așternut în grajduri, îngrășămînt, la acoperirea adăposturilor pentru animale, ambalaj, diferite împletituri etc. Un alt produs secundar este pleava, care găsește utilizare în hrana diferitelor specii de animale, avînd o valoare nutritivă apreciabilă.

Rolul ce-l au cerealele în alimentația omului și animalelor, pe lîngă celelalte numeroase întrebuințări, conservabilitatea îndelungată a boabelor, transportul lor relativ lesnicios, precum și puțința de a fi cultivate în cele mai variate condiții pedoclimatice, explică extinderea mare pe care a luat-o cultura lor în agricultura mondială. După datele statistice F.A.O., supra-

Tabelul 4

**Suprafața ocupată de cereale pe globul pămîntesc**

Denumirea cerealelor	Suprafața în milioane ha	Suprafața în % din total
Toate cerealele	662,0	100
Griul	200,3	30,2
Orezul	119,5	18,0
Porumbul	108,9	16,4
Secara	29,1	4,4
Alte cereale	204,2	30,8

fața ocupată de cereale pe întregul glob pămîntesc în anul 1961 se ridică la 662 milioane de hectare (tabelul 4). Pe primele locuri se află griul care deține peste 200 milioane ha, adică mai mult de 30 % din întreaga întindere ocupată de cereale, orezul cu cca. 119 milioane ha, adică 18 % și porumbul cu aproximativ 109 ha sau peste 16 %. Celelalte cereale, inclusiv secara, ocupă suprafețe cu mult mai reduse. Pe continente suprafața cea mai mare ocupată cu cereale o găsim în Asia, care cultivă 178,1 milioane ha. Urmează America de Nord și Centrală cu

105,1 milioane ha, Europa cu 72,4 milioane ha, Africa 50,7 milioane ha, restul revenind Americii de Sud și Oceaniei.

Cît privește producția mondială de cereale ea s-a ridicat în 1961 la 969,6 milioane de tone, din care grîului îi revine 243,7 milioane tone, sau în procente 25,1, orezului 239,5 milioane tone adică 24,7, iar porumbului 224,2 milioane tone sau 23,1; restul se repartizează pe celelalte cereale. Cele trei cereale menționate — grîul, orezul, porumbul — deși dețin la un loc 64,6 % din întreaga suprafață, participă la producția globală cu 72,9 %, ceea ce scoate în relief superioritatea lor față de restul cerealelor sub raportul productivității. Este util să remarcăm și faptul că ponderea fiecăreia la producția globală este aproximativ egală, deși suprafețele deținute de orez și porumb reprezintă respectiv numai 59,7 % și 54,4 % din aceea ocupată de grîu. Faptul scoate în evidență o netă superioritate a primelor două cereale față de ultima, sub raportul productivității apreciată pe plan mondial.

Dacă ne referim la consumul de cereale pe cap de locuitor, ancheta din 1963 publicată de F.A.O.<sup>1</sup> arată deosebiri remarcabile între diferite regiuni ale globului. Astfel, Orientul apropiat prezintă cel mai mare consum — peste 160 kg pe an — urmat de Extremul Orient cu 146 kg. Consumul cel mai redus — 70—90 kg — îl găsim în America de Nord și Oceania. Europa și Africa se apropie de mijlocia mondială care este stabilită la 134 kg anual. Cît privește structura consumului cerealelor ea variază. Astfel, în Extremul Orient cereala preferată este orezul; fac excepție nordul și sudul Chinei, Japonia unde grîul, porumbul, meiul, ciumiza sînt cerealele cele mai importante. În țările din nordul Africii, ca și în alte țări mediteraniene, grîul și orzul intră între alimentele de bază. În părțile Africii Centrale meiurile și sorgul ocupă primul loc, urmate de porumb. În America latină porumbul este alimentul de bază, alături de grîu, în timp ce cîmpiile tropicale sînt cultivate mai mult cu orez.

Datele statistice mai arată că peste 2/3 din suprafața arabilă este destinată culturilor cerealiere, fapt care exprimă marea importanță ce se acordă în agricultura mondială acestui grup de plante. Nu numai în timpurile noastre, dar și în trecut, după cum arată istoria, nu a existat epocă în care cerealele să-și fi pierdut din însemnătate. Mai mult încă, civilizațiile vechi au progresat numai în măsura în care agricultura a reușit să satisfacă necesitățile de hrană ale unei populații în continuă creștere, printr-o abundentă producție de cereale.

În epoca contemporană, cînd orînduirea veche capitalistă este nevoită să cedeze în fața orînduirii noi socialiste, importanța cerealelor capătă un puternic impuls. Este și firesc să fie așa, întrucît printre obiectivele principale ale noii orînduiri se numără crearea unui mare belșug de produse alimentare, vegetale și animale, pentru susținerea puterii de muncă și de creație a omului, menținerea unei bune sănătăți a cetățenilor, ca și pentru aprovizionarea industriei cu felurite materii prime agricole. Atingerea acestor obiective atît de importante depinde într-o mare măsură de producția cerealieră. De aceea clasicii marxism-leninismului au accentuat de repetate

<sup>1</sup> Troisième enquête mondiale sur l'alimentation. F.A.O. Rome, 1963.



ori însemnătatea de care trebuie să se bucure cerealele în economia țărilor ce-și construiesc socialismul.

Referindu-ne la țara noastră, constatăm că prin victoria definitivă și deplină a socialismului s-au creat premisele unui avânt necunoscut al agriculturii, cu accentul principal pus pe cultura cerealelor, îndeosebi a grâului și porumbului, care constituie „veriga principală în sistemul întregii producții agricole”. Cât privește legătura strânsă dintre producția de cereale și construcția socialismului, ea este clar și categoric exprimată prin cuvintele: „Problema ridicării producției agricole și a obținerii unei cantități din ce în ce mai mari de cereale-marfă, este în momentul de față o problemă de cea mai mare importanță pentru mersul nostru înainte spre socialism” (G h. G h e o r g h i u - D e j)<sup>1</sup>.

Aceste afirmații atât de categorice se întemeiază pe faptul că cerealele formează hrana principală a populației muncitoare, ele dau posibilitatea realizării unei puternice baze furajere, condiție indispensabilă dezvoltării creșterii animalelor, exercită o înrîurire pozitivă asupra altor sectoare de producție agricolă și, în fine, furnizează materii prime pentru numeroase industrii. Dacă facem o comparație între suprafața cultivată cu cereale în perioada antebelică și cea prezentă, s-ar părea că ne găsim în evidentă contradicție cu cele afirmate mai sus. Într-adevăr, în anii 1937—1938 suprafața ocupată de aceste culturi se ridica la 81,2 % din terenul arabil, pe câtă vreme astăzi este de aproximativ 69 %. Trebuie să observăm însă că micșorarea suprafeței afectate culturii cerealelor nu înseamnă și reducerea producției globale, ci dimpotrivă, producția se remarcă printr-un spor de aproximativ 2 milioane de tone (media anilor 1960—1963). De subliniat faptul că cerealele, în agricultura modernă își pierd mult din vechea lor particularitate de culturi extensive. Noile forme — soiuri, hibrizi — înzestrate cu o productivitate considerabil mărită, precum și progresele însemnate în tehnologia culturii, deplasează cerealele în categoria culturilor intensive. Pe această schimbare de poziție s-a pus un accent deosebit în anii puterii populare, ceea ce a permis reducerea suprafeței ocupate de cereale, îndeosebi în favoarea culturilor industriale și furajere, realizându-se astfel o proporție mai echilibrată între diferitele ramuri ale agriculturii.

Cele mai importante cereale în agricultura țării noastre sînt grâul și porumbul, care împreună ocupă circa 64 % din suprafața arabilă și cca. 92 % din cea deținută de toate cerealele la un loc. Ele dau hrana de bază a populației de la sate și orașe.

## Caracterele morfo-anatomice ale cerealelor

Cerealele, exceptînd hrișca, fac parte din familia *Graminaceae*. Aparținînd aceleiași familii botanice, prezintă multe caractere morfo-anatomice asemănătoare. În cele ce urmează facem o succintă prezentare a însușirilor comune, rămînînd ca în partea specială, să insistăm asupra particularităților specifice fiecăreia.

<sup>1</sup> G h. G h e o r g h i u - D e j. Expunere făcută la prima Consfătuire a fruntașilor din gospodăriile agricole colective, 1953.

## Rădăcina

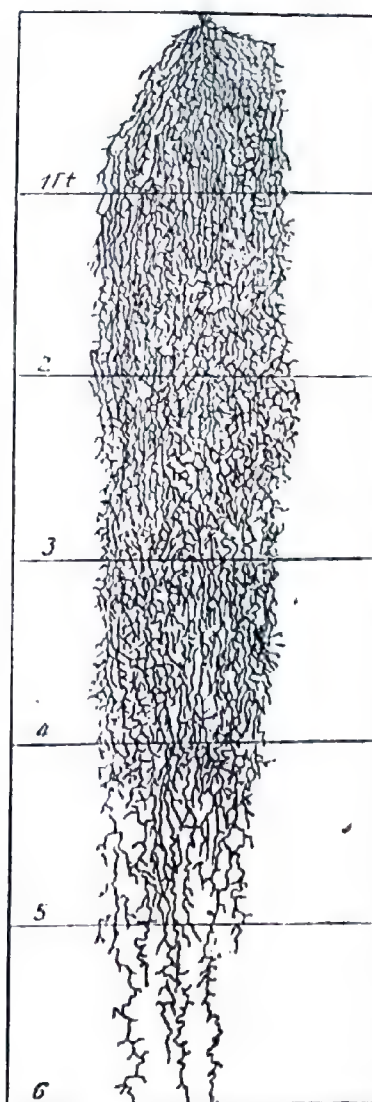
Toate cerealele au rădăcina fasciculată, adică în forma unui mănunchi de fire cam de aceeași grosime, dar diferind prin lungime (fig. 1). Cerealele deci nu au o rădăcină principală, așa cum găsim la multe dintre celelalte plante cultivate.

Cercetări asupra rădăcinii cerealelor au făcut numeroși autori, între care amintim pe Rotmistrov, Schulze, Weaver, Opitz, ca pe cei mai cunoscuți. În țara noastră Drăgoescu a făcut unele cercetări de acest fel. Toți cei ce s-au ocupat cu studiul rădăcinii cerealelor arată că aceste plante își dezvoltă sistemul radicular mai mult în apropiere de supra-

Tabelul 5

Răspîndirea rădăcinilor la diferite cereale  
(după Rotmistrov)

Planta	Răspîndirea rădăcinilor	
	în adîncime cm	în suprafață (diametru cm)
Grîu de primăvară	103	92
Grîu de toamnă	116	126
Secară de primăvară	118	60
Secară de toamnă	130	92
Orz	100	90
Ovăz	110	94
Mei	105	110



Rădăcina de grîu la maturitatea plantel. 1 Ft=30,47 cm (după Weaver)

Fig. 1 — Rădăcina cerealelor

fața pămîntului; majoritatea rădăcinilor, cam  $2/3$  din ele, nu coboară sub 25—30 cm adîncime. În acest strat al solului, afînat prin lucrări, rădăcina capătă dezvoltarea cea mai mare, întrucît aci, factorii de vegetație — aer, apă, substanțe nutritive, temperatură etc. — se asociază în raporturi favorabile pentru creșterea și funcționarea aparatului radicular. Unele dintre rădăcinile ce depășesc această adîncime, puține la număr, ajung pînă la 100—120 cm sau chiar mai mult. Crescînd plantele în vase special construite, umplute cu pămînt, Schulze <sup>(323)</sup> o ține rădăcini cu o lungime de 247 cm la ovăz, 277 cm la grîu, 258 cm la orz etc. Dăm după Rotmistrov <sup>(305)</sup> în tabelul 5, răspîndirea rădăcinilor diferitelor cereale, așa cum se prezintă în condiții naturale.



Adâncime cm	Nr. rădăcini %
0—25	63
25—40	17
40—60	10
60—80	7
80—100	3

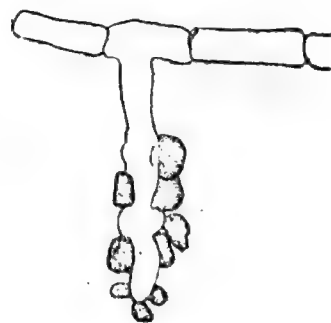
În continuare, arătăm (în tabelul alăturat) procentul de rădăcini găsit la diferite nivele, la o plantă de grâu de primăvară. Nu numai numărul de rădăcini și răspândirea la diferite nivele prezintă importanță. În măsură tot atât de mare ne interesează să cunoaștem și suprafața de contact a rădăcinii cu solul, fiindcă ea ne dă o oarecare orientare asupra

posibilităților plantei de a-și însuși apa și hrana. O singură plantă de secară de toamnă, în timpul înfloritului, prezintă o suprafață de contact cu solul de 225 m<sup>2</sup>, fără a se mai lua în considerare și perii radiculari (235).

Perii radiculari îndeplinesc un rol de covârșitoare însemnătate în absorbția apei și hranei. Ei se formează în număr mare spre vîrfurile tinere ale rădăcinilor, găsindu-se cîte 200—300 la 1 mm<sup>2</sup> suprafață epidermică. Existența lor este de scurtă durată, ei înnoindu-se pe măsură ce rădăcinile cresc. Prin prezența lor, suprafața de contact a rădăcinii cu solul se mărește considerabil — după *W e a v e r* (1926), de 5,5 ori. Perii absorbânți străbat între particulele solide ale solului și stabilesc un contact strîns cu ele. Legătura se face prin intermediul lamelei pecto-mucilaginoase ce acoperă părul absorbant la exterior și permite o sudură perfectă (*H o w e*, 1921). Perii sînt atât de bine prinși de particulele solului, încît este imposibil să desfacem legătura dintre cele două părți (fig. 2). În fapt este cazul să privim planta și solul ca pe două sisteme coloidale, care prin mijlocirea perilor absorbânți se sudează atât de intim, încît schimbul între ele se face cu destulă ușurință: apa din sol, încărcată cu substanțele solvite, pătrunde lesne în organismul vegetal, după cum unele substanțe din plantă, probabil inutile sau chiar toxice, sînt eliminate.

Între cereale există deosebiri remarcabile cu privire la dezvoltarea sistemului radicular, care explică în parte și diferențele cu privire la cerințele față de sol și climă. Astfel, după *N o w a c k i* (262) rădăcina grîului este mai bine dezvoltată decît a orzului, iar a ovăzului este mai puternică decît a grîului. Peste particularitățile ereditare ale plantelor se suprapun proprietățile fizico-chimice ale solului: textura și structura, conținutul de apă și substanțe nutritive, aerția, temperatura, reacția etc., care au o puternică înrîurire asupra mărimii masei de rădăcini și răspîndirii ei în sol. Într-un sol lipsit de structură, sărac în substanțe hrănitoare, cu exces de umiditate sau uscat, rece, cu aerția nesatisfăcătoare, rădăcina nu găsește condiții prielnice creșterii. Masa de rădăcini rămînînd mică, plantele nu pot fi aprovizionate satisfăcător cu apă și hrană, fapt ce se reflectă în creșterea și dezvoltarea părților aeriene și deci în mărimea producției.

Fig. 2 — Păr radicular pe care stau prinse particulele de sol



Este marcantă, de pildă, influența umidității. În figura 3 se poate vedea, după *Weaver*, cât de mult este influențat sistemul radicular la grâu de apa provenită prin irigație. Umiditatea abundentă a permis sistemului radicular să crească mai mult și să pătrundă în sol pînă la o adîncime mai mare. Un factor tot atît de important este temperatura. După cum reiese din experiențele întreprinse de *Zamfirescu* (1937), temperatura cea mai favorabilă pentru dezvoltarea și ramificarea rădăcinii porumbului este  $25-32^{\circ}$ . Sub acest interval al temperaturii și deasupra lui rădăcina ramifică destul de slab. Substanțele nutritive influențează de asemenea mărimea masei radiculare, ramificarea și răspîndirea ei în sol. Astfel, azotul dat în cantitate ceva mai mare favorizează ramificarea rădăcinilor și în consecință îngreunează pătrunderea în adîncime. Un efect contrar îl are fosforul care stăvilește ramificarea, ceea ce determină o pătrundere a rădăcinii mai mult în adîncime. Faptul că plantele hrănite cu azot în exces sînt mai puțin rezistente la secetă, se datorează nu numai creșterii luxuriante a părților aeriene, dar și ramificării prea superficiale a sistemului radicular. Cînd azotul se găsește în raport echilibrat cu fosforul, masa de rădăcini este mai potrivit răspîndită în diferitele orizonturi ale solului, ceea ce permite o mai bună aprovizionare cu apă și hrană. Din cele cîteva fapte deducem că, prin măsurile fitotehnice avem posibilitatea să influențăm dezvoltarea și răspîndirea în sol a sistemului radicular și deci, să realizăm condițiile necesare unei bune aprovizionări a plantei cu apă și hrană minerală. Tot atît de importante sînt și studiile privind anatomia rădăcinii cerealelor.

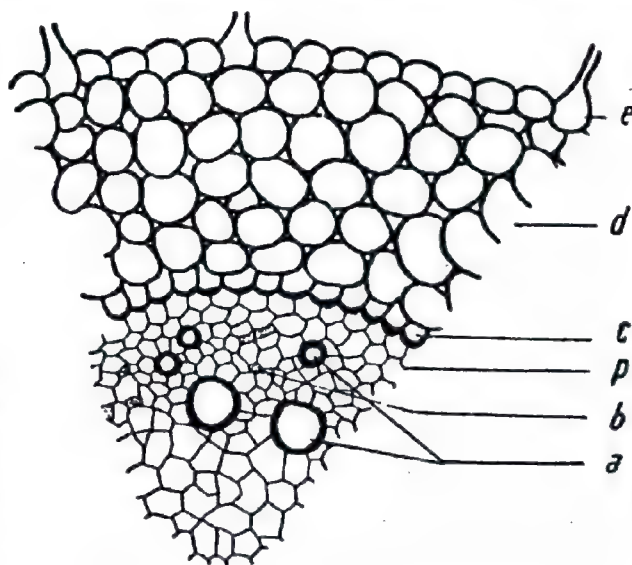


*a* — rădăcina grâului în sol neirigat; *b* — rădăcina grâului în sol irigat (după *Weaver*)

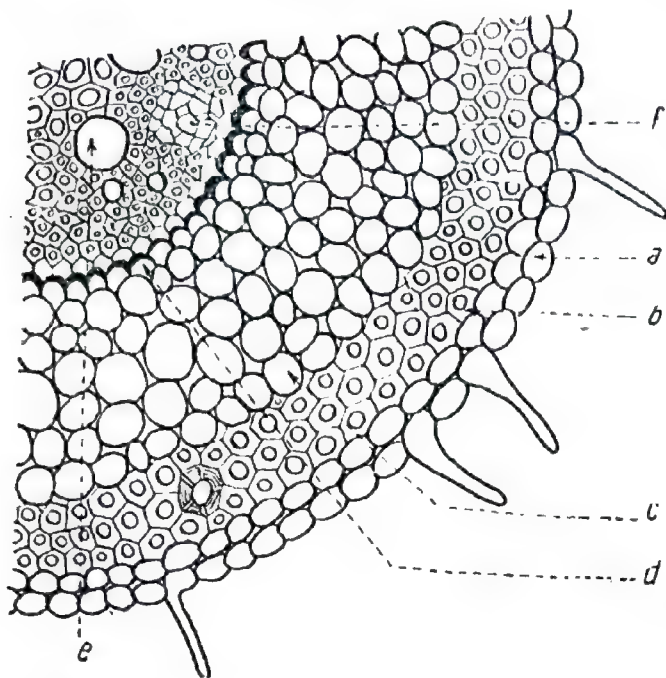
Fig. 3 — Influența umidității solului asupra ramificării rădăcinii

Fig. 4 — Secțiune transversală printr-o rădăcină tină de grâu

*a* — fascicul de lemn; *b* — fascicul de liber; *c* — endoderm; *d* — scoarță; *e* — strat pilifer; *p* — periciclu







*a* — exodermă; *b* — stratul superior al scoarței format din celule cu pereți îngroșați și lignificați; *c* — parenchim; *d* — endoderm; *e* — fascicule de lemn; *f* — fasciculă de liber  
Fig. 5 — Secțiune transversală printr-o rădăcină adventivă de grâu (la maturitate)

Într-o secțiune transversală printr-o rădăcină tânără de grâu privită la microscop (fig. 4) distingem: la exterior *scoarța*, cu stratul pilifer în afară și cel endodermic spre interior, iar în partea centrală *cilindrul central*, al cărui strat periferic se numește *periciclul*. Cilindrul central este format dintr-o masă de celule parenchimatică în care sînt înglobate fascicule de liber și de lemn. Într-o fază mai înaintată înfățișarea structurii se schimbă în oarecare măsură, așa cum se vede în figura 5. Un caracter distinct se observă la rădăcinile orezului. La această cereală se formează în scoarță numeroase și mari *canale aerifere* ce sînt în legătură cu aerenchimul din tulpină și frunze. Țesutul acesta aerifer

permite orezului să stea acoperit de apa de irigație timp îndelungat fără să sufere. Sub influența excesului de apă, în unele cazuri se formează canale aerifere și la alte graminee, așa cum am observat la rădăcinile adventive superioare la porumb.

### Tulpina

Tulpina cerealelor este un pai (culm) format de regulă din 5—7 internoduri, separate între ele prin noduri. Unele cereale au paiul gol în toată lungimea cu excepția nodurilor, cum este la grâu, secară, orz, ovăz, orez; altele au pai plin cu măduvă, ca la porumb, sorg, mei. Sînt însă și situații intermediare: unele specii de grâu au paiul plin numai în partea superioară.

Paiul este neramificat. Totuși, nu este lipsit de posibilitatea de a ramifica, fenomen ce se produce destul de frecvent la cerealele cu paiul plin și cu totul excepțional la cele cu paiul gol. Astfel, la porumb tulpina formează obișnuit 1—2 sau mai multe ramificații ce pornesc de la noduri, terminate cu cîte o inflorescență femelă (știuletele). Meiul și sorgul emit ramificații rar, numai sub influența abundenței de apă și hrană. În ceea ce privește cerealele cu paiul gol, literatura de specialitate semnalează cazuri de ramificare la grâu, obținute în condiții de umiditate abundentă și zile scurte (261). La Catedra de Ameliorarea plantelor a Institutului Agronomic „N. Bălcescu” București, Manoliu și Raicu provoacă la grâu interesante fenomene de ramificare a paiului.

Internodurile nu sînt egale ca lungime și grosime. Lungimea lor crește de la baza paiului spre partea superioară. Așadar, internodul de jos este cel mai scurt, iar ultimul de sus este cel mai lung. Această conformație dă mai multă flexibilitate, mărind astfel rezistența paiului. Alungirea crescîndă de jos în sus a internodurilor se face cu oarecare regularitate, fapt care a determinat pe unii autori să stabilească unele relații matematice. De pildă, Nowacki<sup>(262)</sup> găsește că lungimea fiecărui internod este egală cu media

aritmetică a internodurilor vecine. O astfel de concepție însă nu corespunde pe deplin realităților, deoarece organismul plantei se află supus influenței factorilor de mediu. Lumina, căldura, apa, substanțele nutritive etc. au valori variabile și se asociază în proporții diferite în cursul vieții plantei, ceea ce determină abateri lipsite de regularitate în creșterea internodurilor. Lungimea internodurilor crește de la bază către extremitatea superioară la toate cerealele ce-și formează rodul la vîrfurile tulpinii: grîu, secară, orz, ovăz etc. Porumbul însă, plantă la care rodul ia naștere din 1—2 sau mai multe noduri situate în partea mijlocie a tulpinii sau ceva mai jos, ne oferă un tablou deosebit. Aci lungimea crește de jos în sus pînă în dreptul știuletelui superior, care se formează cel mai des din nodurile 6—7, iar de aici mai departe se micșorează treptat. Prezintă datele medii obținute în anul 1955 la soiul de porumb ICAR 54, în faza de coacere în pîrgă (tabelul 6).

Se observă din cifrele înfățișate că internodurile cele mai lungi poartă numerele 6 și 16, primul corespunzător știuletelui, iar ultimul fiind cel ce poartă inflorescența masculă. Aceste constatări completate cu cele menționate mai înainte cînd ne-am referit la cerealele obișnuite — ultimul internod, deci cel ce poartă inflorescența, este cel mai lung — ne permit să tragem concluzia că vecinătatea inflorescențelor influențează pozitiv creșterea internodurilor. Presupunem că această împrejurare face să se acumuleze în internodurile respective cantități ceva mai mari de auxine, substanțe care se află în proporții însemnate în inflorescențele în curs de formare.

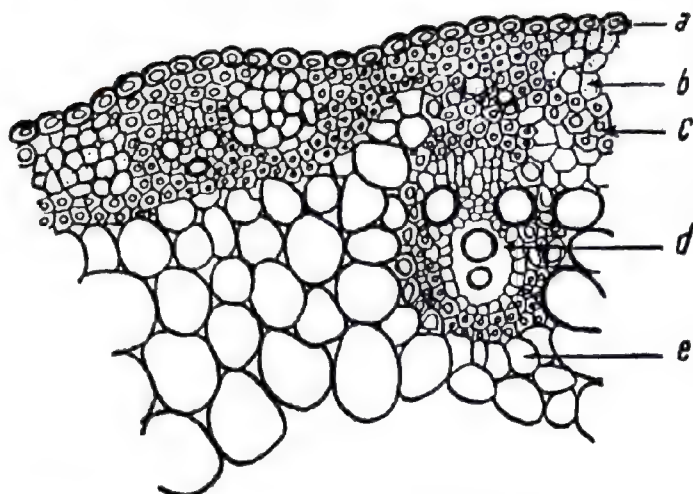
Prezentăm foarte pe scurt constituția anatomică a paiului cerealelor, cu referiri mai ample numai la ceea ce prezintă interes pentru cunoașterea plantei ca element al producției. Privind la microscop o secțiune transversală printr-un internod al paiului de grîu (fig. 6), observăm următoarea structură. La exterior se găsește *epiderma*, alcătuită dintr-un singur rînd de celule asemănătoare ca formă, așezate regulat, avînd pereții exteriori îngroșați și impregnați de siciliu; ea este un țesut de protecție. Urmează *țesutul mecanic* format din celule de sclerenchim cu pereții îngroșați și lignificați, care se întinde ca o centură imediat sub epidermă, constituind ceea

Lungimea internodurilor la soiul de porumb ICAR 54

Tabelul 6

N-rul	Lungimea cm	N-rul	Lungimea cm
1	5,6	9	18,5
2	12,5	10	17,3
3	16,8	11	16,0
4	19,1	12	15,0
5	20,5	13	14,2
6	21,0	14	14,2
7	19,9	15	15,0
8	19,5	16	22,0





a — epiderma; b — celule cu clorofilă; c — sclerenchim;  
d — fascicol libero-lemnos; e — parenchim

Fig. 6 — Secțiune transversală printr-un internod din partea mijlocie a paiului de grâu

ce se numește *hipoderma*. Este țesutul care contribuie în cea mai mare măsură la rezistența paiului la îndoire și rupere. Țesutul conducător este reprezentat prin fasciculele libero-lemnoase, ce au o alcătuire caracteristică tuturor gramineelor. Fasciculele sînt dispuse pe două cercuri concentrice; cele de la exterior sînt mici și aproape înglobate în centura de sclerenchim, pe cînd cele din cercul interior sînt mari și protejate, fiecare în parte, de cîte două brîie de țesut mecanic. Sclerenchimul din jurul fasciculelor condu-

cătoare are rolul de a le proteja, asigurînd funcționarea normală a elementelor prin care circulă seva (liberul și lemnul), care ar putea fi închise din cauza presiunii exercitate de țesuturile înconjurătoare. Nu este mai puțin adevărat că brîiele de sclerenchim contribuie, alături de centura mecanică exterioară, la mărirea rezistenței paiului. Tot spațiul dintre hipodermă, fasciculele libero-lemnoase și golul paiului este ocupat de parenchim. Culoarea verde a paiului se datorează *țesutului asimilator*, ce se formează între epidermă și centura de sclerenchim; el se prezintă ca niște mici insule. Țesutul asimilator se găsește în partea superioară a paiului pe părțile expuse luminii și lipsește cu totul în internodurile inferioare.

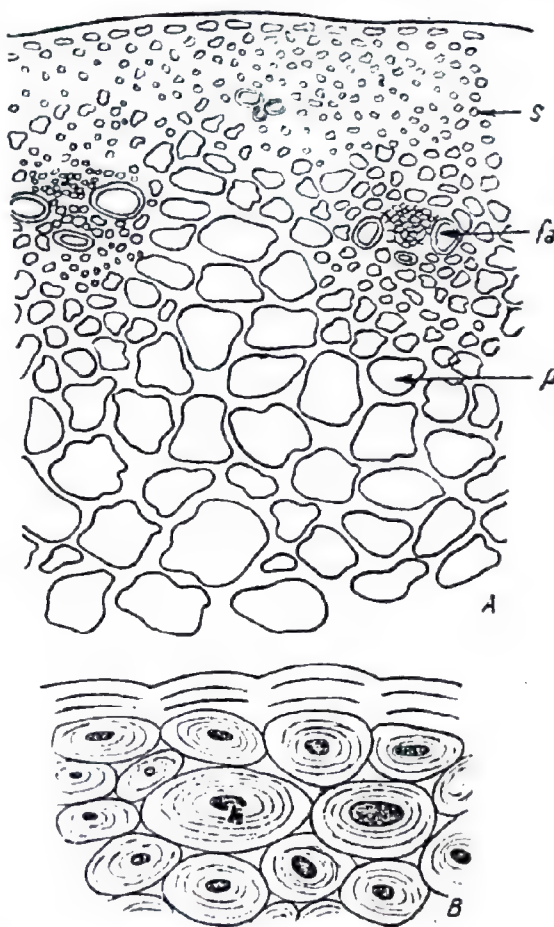
Într-o privire de ansamblu, țesutul care predomină este cel mecanic, faptul venind în legătură cu funcțiunea ce o are de îndeplinit: menținerea în poziție erectă a tulpinii. Un examen microscopic amănunțit al paiului ne arată că internodurile inferioare sînt mult mai bogate în sclerenchim, iar pereții celulelor mai îngroșați și mai puternic lignificați decît în internodurile superioare (fig. 7). Este ușor de explicat această dezvoltare graduată de la părțile superioare spre cele inferioare, însoțită de o distribuie mai mult periferică a țesutului mecanic, dacă se ia în considerare sarcina mare ce apasă pe internodurile bazale (partea superioară, inclusiv spicul, frunzele, eventualele picături de apă), înălțimea și diametrul mic al paiului. Dacă din diferite cauze, țesutul mecanic este insuficient dezvoltat și puțin lignificat, rezistența paiului la cădere este slabă.

În legătură cu rezistența la cădere, însușire deosebit de prețioasă îndeosebi pentru soiurile de înaltă productivitate în condiții de fitotehnică intensivă (doze mari de îngrășăminte, irigație etc.), sînt de adăugat și alte cîteva precizări. Rezistența la cădere este o însușire ce rezultă din conlucrarea mai multor factori. Pe lîngă structura, dezvoltarea, calitatea și repartizarea țesutului mecanic pe traiectul paiului, sînt de luat în considerare și alte împrejurări. Astfel, suprafața de sprijin a tulpinii la bază (în secțiune trans-

versală) cu cât este mai mare, cu atât crește și rezistența la cădere. Înălțimea paiului, bogăția masei foliare, greutatea spicului, într-un cuvânt mărimea sarcinii ce apasă pe internodurile bazale este de asemenea un element de a cărui valoare depinde rezistența la cădere. Nu fără însemnătate este și faptul că suprafața mare a părților superioare expune mai mult planta la presiunea exercitată de curenții de aer, furtuni etc. și deci la cădere. La toate acestea se adaugă și soliditatea cu care paiul este ancorat de sol prin rădăcinile adventive; o ancorare slabă este în dauna rezistenței. Elementele amintite se asociază diferit după soiuri, condiții de vegetație, tehnica de cultură, însumarea lor reflectându-se în fenomenul de rezistență la cădere. Soiurile rezistente la cădere se remarcă de regulă printr-un pai scurt și gros, cu o bună dezvoltare și repartizare a țesutului mecanic.

Între factorii exteriori cu o mai mare influență asupra rezistenței la cădere amintim substanțele nutritive. Un fond nutritiv neechilibrat, în care predomină hrana azotoasă, influențează negativ calitatea țesutului mecanic; lignificarea este nesatisfăcătoare, deși pereții celulelor nu-și micșorează grosimea. Un efect contrar îl au fosforul și potasiul care sporesc calitatea. Pe lângă hrană este de amintit lumina care, scăldând din belșug planta, determină o mai bună lignificare a elementelor mecanice. Densitatea semănăturii trebuie de asemenea luată în considerare; desimea mare îngreșează pătrunderea luminii, aprovizionarea plantelor cu hrană și apă, ceea ce are ca rezultat un pai subțire, etiolat, sărac în țesut mecanic. În asemenea condiții, rezistența la cădere este mult slăbită, chiar la soiurile înzestrate cu o bună rezistență.

Paiul cerealelor este totdeauna plin în dreptul nodurilor, aspectul anatomic al acestei părți fiind diferit de al internodurilor. În nod fasciculele libero-lemnase se regroupează, se întretaie, se anastomozează, formînd un fel de rețea. Datorită acestui fapt nodurile sînt mult mai bine aprovizionate cu apă și hrană decît restul paiului, ceea ce explică pentru ce toate noile formații — rădăcini adventive, frunze, frați și alte ramificații — pornesc numai din noduri. Este probabil că aici sînt acumulate și cantități ceva mai mari de auxine.



a — sclerenchim; fa — fascicol libero-lemnos; p — parenchim

Fig. 7 — A — secțiune transversală prin internodul inferior al paiului de grâu  
B — celule de sclerenchim din internodul inferior



Deasupra fiecărui nod se găsește *regiunea de creștere* a internodului respectiv, știut fiind că paiul tuturor gramineelor are creștere intercalară. Regiunea de creștere este formată din țesut meristematic, ca atare este lipsită de elemente diferențiate de susținere și protecție. Rolul protector revine frunzei, care pornește din nodul vecin.

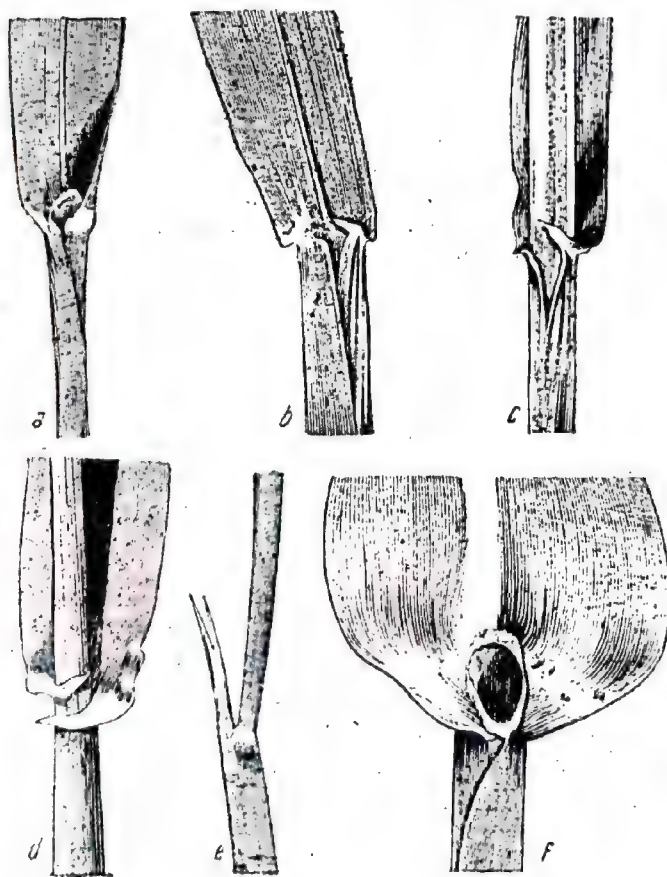
Constituția anatomică descrisă mai sus privește cerealele cu paiul gol. Aspectul se schimbă la cerealele cu tulpina plină. Astfel, de pildă, la porumb fasciculele libero-lemnoase se găsesc în număr mult mai mare, fiind distribuite cu o anumită regularitate pînă la centrul măduvei și înglobate într-o masă de parenchim. Fiecare fascicul conductor este protejat de o teacă proprie de sclerenchim. Țesutul mecanic este alcătuit din centura periferică de sclerenchim a tulpinii și din centurile fasciculelor conductoare. Parenchimul aici este foarte dezvoltat, îndeplinind rolul de țesut de rezervă pentru apă și hrană, fapt care contribuie la o mai bună comportare a plantei pe timpul perioadelor de secetă.

### Frunza

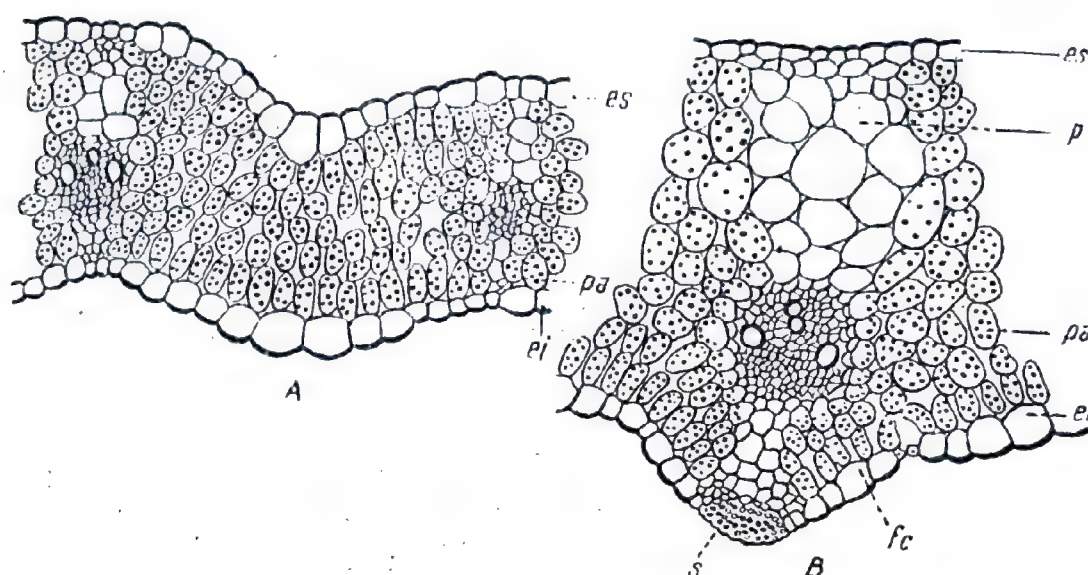
Frunzele pornesc cîte una de la fiecare nod și sînt așezate altern, de-o parte și de alta a tulpinii. Ele sînt formate din *teacă* sau *vagină* și *limb* sau *lamină*.

Fig. 8 — Urechiușele și ligula la cereale

a — ovăzul; b — secara; c — grîul; d — orzul; e — orezul;  
f — porumbul



Teaca este acea parte a frunzei care pornește de la nod și înconjură internodul imediat următor, protejîndu-l. Întrucît ea are și rolul de a apăra internodul în timpul creșterii, formarea tecii premerge creșterii internodului respectiv. Teaca frunzei superioare, protejează nu numai internodul, dar și inflorescența în curs de formare. La partea inferioară, teaca pe o anumită porțiune se îngroașă, regiunea îngroșată numindu-se *nod vaginal* sau *nod foliar*. Nodul foliar corespunde zonei de creștere a internodului, pe care o protejează. El are o structură anatomică diferită de a restului frunzei, potrivită funcțiilor importante ce le îndeplinește. El nu numai că apără zona de creștere dar, în același timp, determină și ridicarea paiului, cînd acesta a căzut din pricina furtunilor sau altor împrejurări. Redresarea paiului este determinată de alun-



A — secțiune prin limb; B — secțiune prin nervura principală; es — epiderma superioară; ei — epiderma inferioară; pa — perenchim asimilator; fa — fascicul libero-lemnoso; s — sclerenchim; p — parenchim  
Fig. 9 — Secțiune transversală prin frunza de orz

girea feței nodului foliar ce privește spre pământ, ca efect al acumulării de auxine, substanțe ce atrag cantități însemnate de apă și substanțe nutritive. Ridicarea este posibilă numai atât timp cât paiul este încă verde. La redresare pot contribui unul sau mai multe noduri de la bază.

Limbul frunzei la toate cerealele este lung și îngust, avînd forma lanceolată și nervurile paralele. Baza limbului are uneori două prelungiri mai mult sau mai puțin dezvoltate ce poartă numele de *urechiușe* sau *pintenii*. La limita dintre teacă și limb se găsește o formație membranoasă, ce provine din prelungirea epidermei interne a tecii, numită *ligulă*. După urechiuși și ligulă se pot deosebi ușor cerealele încă înainte de înspicire.

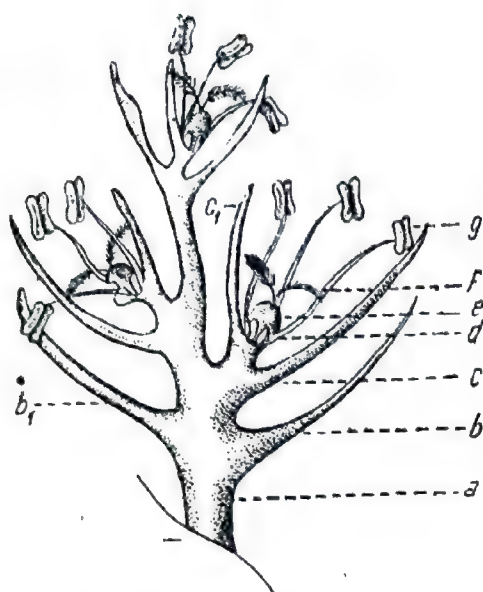
Astfel, ovăzul are frunzele lipsite de urechiuși, dar cu ligula foarte bine dezvoltată. Orzul posedă urechiuși mari, ce îmbrățișează aproape pe jumătate paiul, în schimb are ligula puțin pronunțată. Grîul și secara au urechiușile și ligula potrivite dar, în timp ce la grîu pe urechiuși se găsesc peri bine dezvoltați (cili), la secară aceștia lipsesc (fig. 8).

Structura anatomică a limbului frunzei prezintă unele particularități, care pot fi observate în figura 9. Se deosebesc: *epiderma superioară* și *epiderma inferioară*, prevăzute cu stomate caracteristice ca formă, constituție și răspîndire, *fasciculele libero-lemnoase* protejate de țesut mecanic, alternînd fascicule mari cu altele mici și *țesut asimilator*, care predomină față de celelalte elemente anatomice.

### Inflorescența

Inflorescența cerealelor este un *spic* ca la grîu, secară, orz, porumb (inflorescența femelă), *panicul* ca la ovăz, orez, sorg, mei, porumb (inflorescența masculă) sau *panicul spiciform* ca la ciumiză. Oricare ar fi forma inflores-





a — rahis; bb<sub>1</sub> — glume; cc<sub>1</sub> — palei;  
d — lodicule; e — gineceu; f — stigmat;  
g — stamine

Fig. 10 — Spiculețul

floare la rîndul ei este formată din învelișurile florale — două *palee* și două *lodicule* — și din elementele sexuale *androceul* și *gineceul*.

Glumele sînt de mărimi și forme diferite, mai mult ori mai puțin păroase, caracteristice speciilor, varietăților, soiurilor. Astfel, la grîu sînt mari și puternic crenate, terminate la partea superioară cu un dinte. La secară sînt înguste, avînd uneori terminații aristiforme. Înguste și cu terminație aristiformă sînt și glumele orzului. Orezul are glume mici, aproape ca niște solzi, în timp ce ovăzul le are foarte mari și aproape membranoase (fig. 11).

Paleele sînt și ele diferite după felul cerealelor. În genere, paleea superioară sau internă este bica-renată, uneori membranoasă la inflorescențele spic. Paleea inferioară sau externă este de formă convex-concavă, fiind adesea terminată cu o aristă (fig. 12). Aristele sînt formații ce pot lipsi, rolul lor fiind încă insuficient lămurit. Unii autori pretind că ar proteja florile împotriva unor dăunători, întrucît îngreuiază accesul insectelor în spic; după alții ar oferi protecție împotriva loviturilor picăturilor de ploaie;

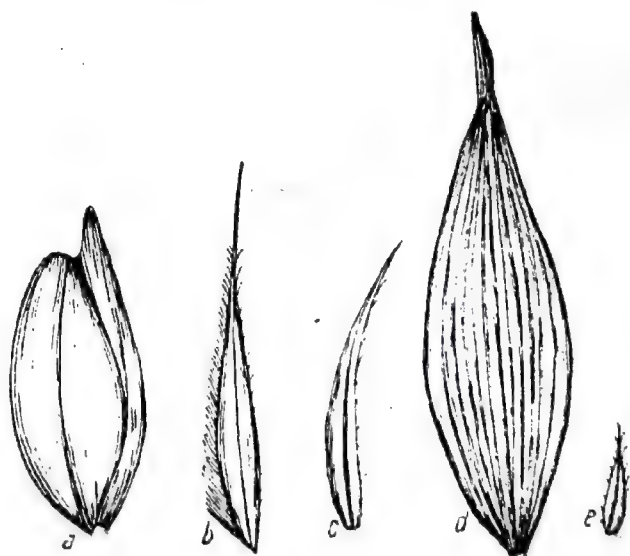
cenței, ea este alcătuită dintr-un ax principal sau *rahis*, ramificat sau lipsit de ramificații, pe care sînt prinse spiculețele în număr variabil.

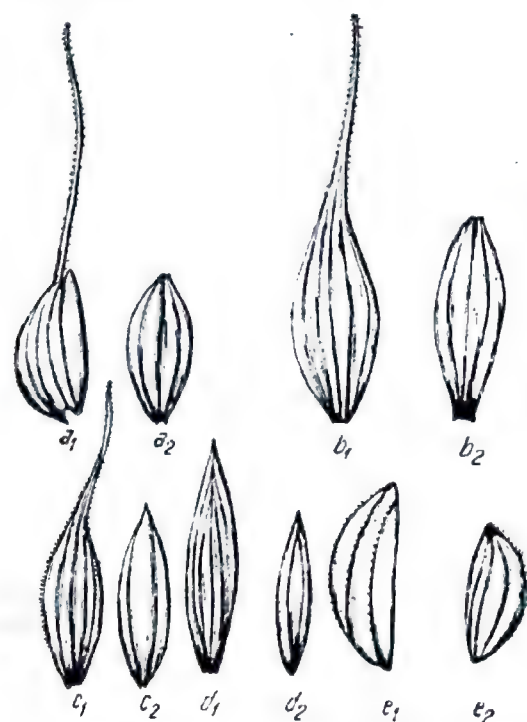
Rahisul poate fi considerat ca o prelungire a tulpinii. La inflorescențele spic rahisul este format din segmente sau articule, ce pot fi drepte sau ușor curbate, mai lungi ori mai scurte, glabre sau păroase. Fiecare segment se îngroașă la extremitatea superioară în formă de călcîi sau prag; pe acesta stă prins spiculețul. La inflorescențele panicul axul principal prezintă ramificații lungi, pe care se află așezate spiculețele.

Florile sînt grupate de cele mai multe ori cîte 2—5 în spiculețe. Spiculețul este alcătuit dintr-un ax propriu, mai lung sau mai scurt, la baza căruia se află două bractee, numite *glume*, ce compun învelișul spiculețului. Între glume se găsesc florile (fig. 10). Fiecare

Fig. 11 — Forme de glume la cereale

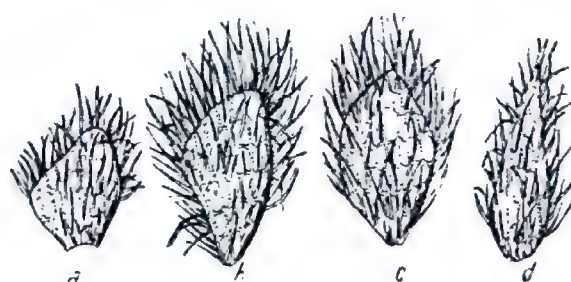
a — grîu; b — orz; c — secară; d — ovăz; e — orez





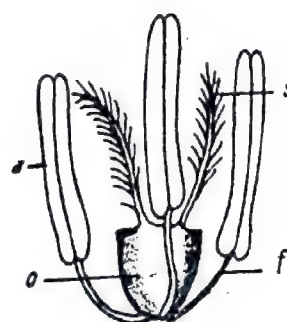
$a_1$  — palea inferioară la grâu;  $a_2$  — palea superioară la grâu;  $b_1$  — palea inferioară la orz;  $b_2$  — palea superioară la orz;  $c_1$  — palea inferioară la secară;  $c_2$  — palea superioară la secară;  $d_1$  — palea inferioară la ovăz;  $d_2$  — palea superioară la ovăz;  $e_1$  — palea inferioară la orez;  $e_2$  — palea superioară la orez

Fig. 12 — Forme de palei la cereale



$a$  — grâu;  $b$  — orz;  $c$  — secară;  $d$  — ovăz

Fig. 13 — Forme de lodicule la cereale



$o$  — ovar;  $s$  — stigmat;  $a$  — anteră;  $f$  — filamentul staminei

Fig. 14 — Aparatul sexual la cereale

alții consideră importantă contribuția aristelor, prin țesutul asimilator conținut, la bilanțul fotosintezii. În fine, menționăm și o părere, care se apropie mai mult de adevăr, exprimată de Z o e b l, M i k o s c h <sup>(161)</sup> și alții, după care ele sporesc transpirația spicului, determinând astfel un curent ascendent de sevă mai puternic spre elementele florale, fapt ce vine în favoarea fecundării și a creșterii fructelor. N o s a t o v s k i (1950) precizează că spicele de grâu cărora li s-au îndepărtat aristele imediat după apariția lor, au pierdut prin transpirație pînă la de 3 ori mai puțină apă decît spicele martor. Concomitent, în urma suprimării aristelor, greutatea boabelor a scăzut cu 7—15 %. O părere asemănătoare are și S c h r ö d e r <sup>(261)</sup> care constată o scădere a boabelor în greutate cu pînă la 50 %.

Lodiculele sînt mici, membranoase, de diferite forme, după specii, acoperite fiind de peri lungi. Ele se găsesc la baza gineceului, către palea exterioară (fig. 13). Rolul ce-l îndeplinesc este de a deschide floarea în momentul cînd organele sexuale au atins maturitatea. Absorbînd apă își măresc volumul și presează asupra paleei exterioare, îndepărtînd-o de cea interioară. După ce fecundarea s-a produs, pierde apa, revin la poziția inițială, fapt care permite închiderea florii.

Androceul este alcătuit din 3 stamine, cu anterele de forma literei  $\alpha$ . Numai orezul are androceul compus din 6 stamine. Gineceul se compune dintr-o singură carpelă, ce închide un singur ovul anatrop, care se termină cu un stigmat bilobat și penat (fig. 14).



Unele cereale sînt *autogame*; aici se numără grîul, orzul, ovăzul, orezul. Altele ca: porumbul și secara sînt *alogame*. Observăm însă că se petrec cazuri de alogamie la cerealele autogame, după cum, și la cele alogame se produc fenomene de autogamie. Fecundarea încrucișată trebuie privită ca mijloc de regenerare și sporire a vigoarei speciei, chiar atunci cînd are loc în proporție redusă, așa cum se petrece la plantele autogame.

### Fructul

După fecundare ovarul se transformă în fruct. Fructul cerealelor este o *cariopsă* îmbrăcată în plevi la ovăz, orz, orez, mei și sorg sau golașă la grîu, secară, porumb. În puține cuvinte prezentăm constituția anatomică a boabelor cerealelor, referindu-ne în mod special la bobul de grîu. Acesta este format din 3 părți: *învelișul* sau *tegumentul*, *endospermul* sau *albumenul* și *embrionul* (fig. 15). Tegumentul reprezintă 12,5 % din greutatea bobului, endospermul 86 % și embrionul 1,5 %.

Tegumentul este format din două părți distincte: *pericarpul* sau învelișul fructului, ce provine din pereții ovarului și *testa* sau învelișul seminal, care rezultă din pereții ovulului (fig. 16). Pericarpul este alcătuit din 4—5 rînduri de celule, cel exterior formînd *epicarpul*, cel interior *endocarpul* și cel din mijloc *mezocarpul*. Testa este alcătuită din două straturi de celule; ea conține un pigment care participă la culoarea caracteristică a bobu-

Fig. 15 — Secțiune longitudinală prin fructul de cereale (la grîu)

a — embrion; b — endosperm; c — testă; d — pericarp

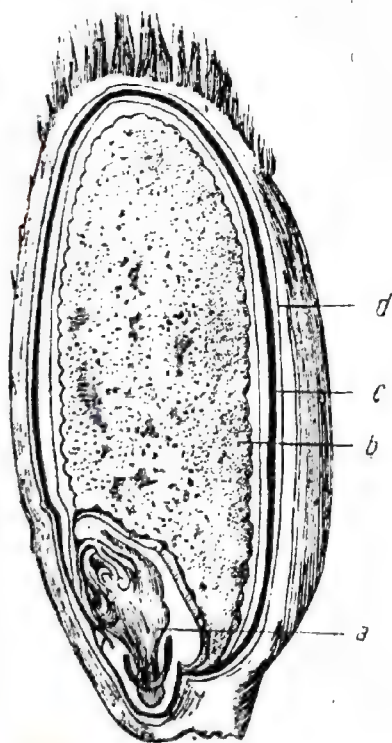
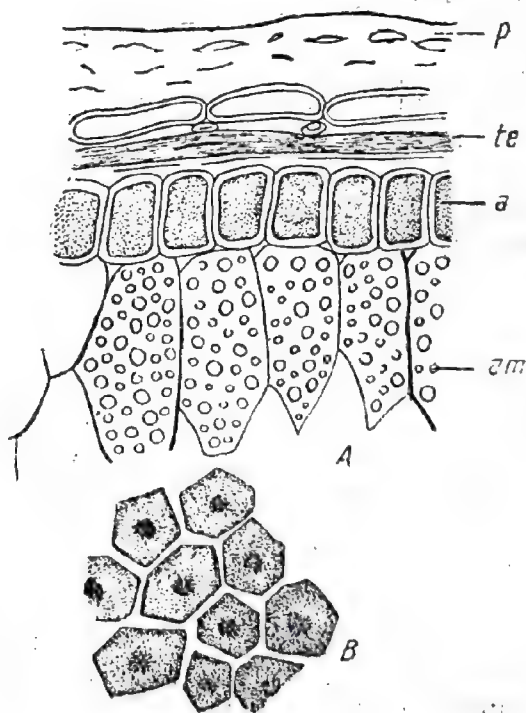


Fig. 16 — Secțiune transversală prin endospermul bobului de grîu

A — secțiune transversală: p — pericarp; te — testa; a — strat cu aleuronă; am — celule cu amidon; B — celule cu aleuronă văzute în secțiune transversală prin bob



lui. Sub testă se distinge la microscop uneori un strat incolor de origine nucelară; el este atât de strivit încât cu greu poate fi recunoscut.

Endospermul este țesutul de rezervă în care sînt depuse substanțele nutritive necesare creșterii și dezvoltării embrionului. Se poate ușor deosebi la exteriorul lui un strat de celule regulat așezate, de formă aproape pătratică, pline cu grăunciori mărunți de aleuronă; este *stratul cu aleuronă*. Restul este alcătuit din celule mari în care se observă numeroși grăunciori de amidon cu forma aproape sferică.

Privit în secțiune cu ochiul liber endospermul poate avea înfățișarea făinoasă, sticloasă sau parțial sticloasă. Aspectul făinos se datorează prezenței spațiilor aerifere între grăunciorii de amidon și între celule. La boabele cu înfățișare sticloasă grăunciorii de amidon fiind incluși în protoplasmă, spațiile lipsesc și bobul apare translucid, sticlos. Sticlozitatea pronunțată denotă un conținut bogat în substanțe proteice, după cum făinozitatea este caracteristică boabelor bogate în amidon și sărace în proteine.

Între cereale sînt oarecare deosebiri în constituția și înfățișarea endospermului. Astfel, la orz stratul cu aleuron este alcătuit din 2—3 rînduri de celule, caracter prin care bobul de orz se deosebește de boabele tuturor celorlalte cereale. La secară celulele cu aleuron conțin pigmenți gălbui sau uneori albaștri. Grăunciorii de amidon au și ei forme și mărimi diferite. Astfel, la grâu, secară, orz sînt aproape sferici; la porumb sînt poliedrici sau colțurați; la ovăz sînt compuși; la orez foarte mărunți și compuși; la hrișcă mari și compuși (fig. 17).

Embrionul este un organ destul de diferențiat, ce se găsește la partea inferioară a bobului. El reprezintă plănuța în forma ei incipientă (fig. 18). În secțiune longitudinală privită la un măritor potrivit deosebim: *mugurașul* sau *gemula*, la partea superioară, care se prezintă sub forma unui vîrf rotund — punctul de creștere — acoperit de 2—3 frunzulițe. El este învelit de o teacă în formă de scufie numită *coleoptilă*, ce îndeplinește rol de protecție, ajutîndu-l în timpul încolțirii să spargă învelișul bobului, iar mai apoi să străbată printre particulele de sol pentru a ieși la lumină. Mugurașul este acea parte a embrionului din care

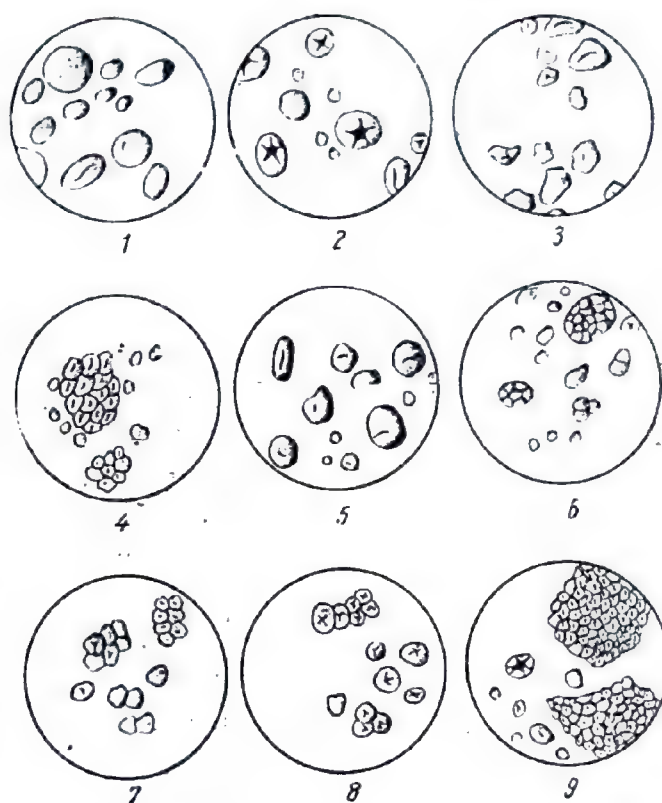
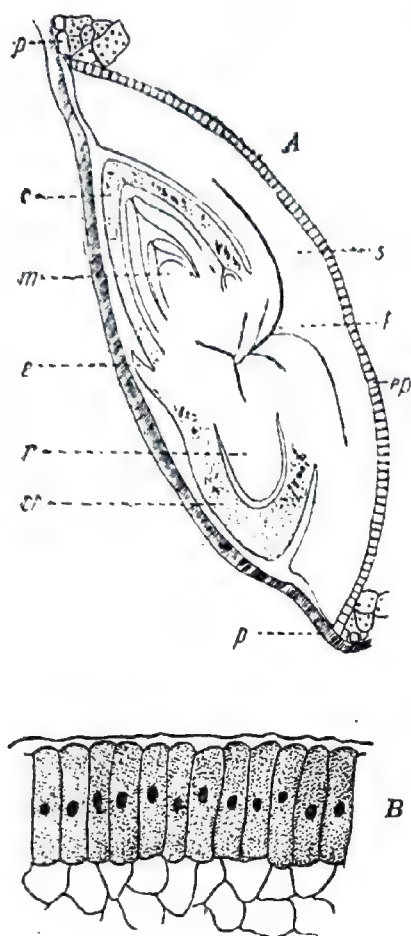


Fig. 17 — Grăunciori de amidon la cereale

1 — grâu; 2 — secară; 3 — porumb; 4 — orez; 5 — orz;  
6 — ovăz; 7 — mei; 8 — sorg; 9 — hrișcă





— scutellum; ep — strat epitelial;  
cr — coleorhiză; r — radiculă; m — mu-  
guraș; c — coleoptil; e — epiblast;  
p — pericarp; f — fascicul conductor

Fig. 18 — A — secțiune longitu-  
dinală prin embrionul bobului  
de grâu; B — celule din stratul  
epitelial al scutellumului

se formează părțile aeriene. Imediat sub mu-  
guraș se găsește cea de-a doua parte a embrio-  
nului numită *hipocotil*, *tigelă* sau *tulpiniță*.  
Ea face legătura între muguraș, radiculă,  
ce se află la partea inferioară a embrionului  
și scutellum, ce privește spre endosperm. În  
partea centrală a tulpiniței se încrucișează fas-  
ciculele conducătoare, care vin dinspre scu-  
tellum. Punctul central al acestei regiuni este  
numit de unii *nod embrionar*. Cea de-a treia  
parte a embrionului este *radicula* sau *rădăci-  
nița*, formată dintr-o rădăciniță principală  
și 2—3 secundare. Toate sînt așezate într-un  
singur plan paralel cu fața scutellumului,  
putîndu-se vedea într-o secțiune tangențială  
prin embrion. Toate radiculele sînt acoperite  
de cîte o teacă protectoare numită *coleoriză*,  
care ajută la spargerea învelișului bobului în  
cursul încolțirii, protejînd radiculă cîtva timp  
după ce a ieșit afară. În fine, a patra parte  
a embrionului este *scutellumul* sau *cotiledo-  
nul*; el îndeplinește funcția de organ de absorp-  
ție. Substanțele nutritive din endosperm,  
transformate în timpul încolțirii, sînt absor-  
bite, fiind transmise mugurașului și radiculei.  
În legătură cu rolul ce-l îndeplinește cotile-  
donul, stratul periferic de celule, ce face  
contact cu endospermul, capătă unele însu-  
șiri particulare; celulele sînt lungi, înguste,  
de aceeași formă și mărime, fiind înzestrate  
cu aptitudinea de a absorbi ușor substanțele nu-  
tritive. Acest strat de celule este numit *epite-  
liu* sau *strat absorbant* (fig. 18 B). Opus cotiledo-  
nului se găsește un mic apendice numit *epiblast*  
sau *bractee embrionară*, care după unii ar repre-

zenta rudimentul celui de-al doilea cotiledon (Bruns, Velakovsky) <sup>(278)</sup>.  
Între diferitele cereale sînt deosebiri din punct de vedere al constituției  
embrionului. Astfel, la porumb, mei, sorg, găsim o singură radiculă, la  
seară 4, la grâu 3—5, iar la orz 5—8. Epiblast nu se găsește la seară și orz.  
Se semnalează și cazuri de poliembrionie, care după K u p e r m a n (1950)  
se produc mai des la un nivel agrotehnic ridicat. Cîteodată se întîlnesc  
semințe lipsite de embrion, dar cu endospermul normal.

## Caracterele biologice ale cerealelor

Cunoașterea fazelor principale prin care trec cerealele de la încolțire și  
pînă la maturitate prezintă un deosebit interes. Pentru acest motiv le înfă-  
țișăm pe scurt în continuare.

**Germinarea.** Semința este germeul unei noi vieți, care se trezește numai în anumite condiții. Primul pas în formarea noului individ este încolțirea. Fenomenul se produce dacă în mediul înconjurător sînt prezenți 3 factori: apa, căldura și aerul, cu anume valori.

— În contact cu apa semința o absoarbe prin imbibitiție și își mărește volumul. Cantitatea de apă absorbită nu este aceeași la toate cerealele. În tabelul 7 se indică în procente din greutatea bobului, cantitatea de apă reținută de semințele principalelor cereale. Se poate spune că cerealele absorb în medie la încolțire 50 % apă din greutatea bobului. În comparație cu alte plante, semințele de cereale au nevoie de mai puțină apă pentru a încolți. De pildă, semințele de leguminoase, caracterizate printr-un conținut ridicat în substanțe proteice, absorb la încolțire aproximativ de 2 ori mai multă apă decît semințele cerealelor. Astfel, cele de lupin au nevoie de 125 % apă din greutatea bobului, cele de lucernă sau trifoi de 92—95 % etc.

Apa absorbită nu se repartizează uniform în cuprinsul bobului. După K u p e r m a n embrionul ia, în raport cu greutatea lui, mai multă apă decît endospermul (la grîu de 2,0—2,5 ori mai mult).

Timpul necesar pentru imbibitiția boabelor depinde în mare măsură de permeabilitatea tegumentului, de temperatura apei și de conținutul mediului în umiditate.

— Căldura este un factor la fel de important ca și apa. Pentru încolțire temperatura trebuie să atingă un anumit nivel, diferit de la specie la specie. În tabelul 8 dăm după H a b e r l a n d t <sup>(144)</sup> temperaturile minime, maxime și optime la care încolțesc principalele cereale. Alți autori, între care T a m m <sup>(294)</sup>, apreciază că temperaturile minime sînt mai joase decît cele stabilite de H a b e r l a n d t. Anume, grîul, orzul și ovăzul pot încolți începînd cu 1—2°. W a l a c e și B r e s s m a n (1954) consideră că temperatura minimă de încolțire la porumb este 6°, afirmînd că s-au creat astăzi soiuri ce pot germina la o temperatură încă mai joasă. Deosebiriile dintre datele diferiților autori se pot explica dacă se ia în considerare că temperatura de încolțire depinde nu numai de specie, dar și de soi, originea geografică și gradul de coacere a semințelor etc. De pildă, majoritatea soiurilor de grîu autohtone romînești încolțesc la temperatura minimă de 1—2°C, temperatura optimă variind între 18—25°, așa cum am găsit în cercetările noastre.

Tabelul 7

Cantitatea de apă absorbită de cereale la încolțire

Planta	În procente din greutatea bobului
Grîul	45
Secara	58
Orzul	48
Ovăzul	60
Porumbul	44
Meiul	25

Tabelul 8

Temperatura de germinare a cerealelor (după H a b e r l a n d t)

Planta	Minimum	Maximum	Optimum
Grîul	3—4°	30—32°	25°
Secara	1—2°	30°	25°
Orzul	3—4°	28—30°	20°
Ovăzul	4—5°	30°	25°
Porumbul	8—10°	40—44°	32—35°
Meiul	8—10°	40°	32—35°



Încolțirea semințelor are loc cu atât mai repede cu cât temperatura este mai apropiată de cea optimă. Astfel, de exemplu, soiul de grâu A 15 încolțește în 6 zile la 5° și numai în 1½ zile la temperatura de 20°.

Din punct de vedere practic ne interesează mai mult temperatura minimă de încolțire, deoarece ea reprezintă principalul criteriu de orientare în fixarea datei la care trebuie să înceapă semănatul oricărei plante.

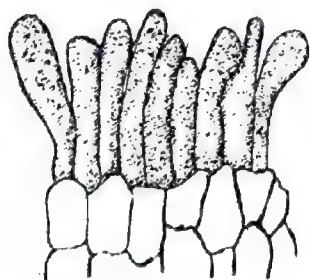
— Aerul este și el un factor indispensabil încolțirii fiind necesar în fenomenul respirației. Dacă semințele sînt îmbibate cu apă și temperatura este convenabilă, în prezența aerului ele încep să respire. Oxigenul pătruns în țesuturi oxidează substanța organică, producîndu-se energia necesară vieții. Oxigenul nu este consumat la fel de intens în toată masa bobului; partea inferioară, ce conține embrionul, are o respirație mai puternică decît cea superioară.

Ultimele cercetări scot la iveală faptul că și lumina are o anumită influență asupra germinației. Radiațiile roșii o favorizează, pe cînd celelalte radiații au un efect neînsemnat. O acțiune contrarie este exercitată de razele extrem roșii (7 000—7 400 Å).

Dacă cele trei condiții necesare încolțirii — apă, temperatură, aer — sînt îndeplinite, enzimele, care se găsesc așezate mai ales spre periferia bobului și în preajma embrionului, intră în acțiune. Ele transformă substanțele de rezervă din endosperm cu molecula mare, cum sînt proteinele, amidonul, grăsimile, celuloza etc. în substanțe cu molecula mică, putînd fi astfel ușor transportate și asimilate de embrion. Proteinele sînt transformate de enzimele proteolitice în substanțe cu molecula din ce în ce mai mică pînă la amino-acizi; amidonul este atacat de enzimele amilolitice și transformat în dextrine, din care apoi ia naștere maltoza și mai departe glucoza; substanțele grase sub influența lipazelor se transformă în acizi grași și glicerină; celuloza este atacată de citază etc. În cele din urmă se formează un suc lăptos, bogat în substanțe cu molecula mică, ușor asimilabile, cu care embrionul se hrănește.

Embrionul absoarbe substanțele nutritive cu ajutorul scutellumului. Stratul absorbant al acestuia, pentru a putea hrăni embrionul pe măsura creșterii, își mărește suprafața de absorbție (fig. 19); celulele sale se alungesc și pătrund tot mai adînc în endosperm. Embrionul hrănit începe să crească și să se dezvolte; își face curînd apariția rădăcula și apoi mugurașul. Semința

Fig. 19 — Celule din stratul epitelial al scutellumului în timpul încolțirii



a încolțit. La boabele golașe — porumb, grâu, secară — mugurașul este vizibil imediat ce a străbătut tegumentul. La boabele îmbrăcate în pleve — ovăz, orz etc. — neputînd străpunge plevele, își face loc pe sub ele și iese afară pe la vîrfurile fructului; de aceea apariția mugurașului întîrzie cîtva timp. Unii autori numesc primul tip de încolțire unipolar, iar ultimul bipolar.

**Formarea sistemului radicular.** Rădăcula protejată de coleoriză sparge învelișul bobului și iese afară. Coleoriza crește puțin, se deschide la vîrf

și lasă să apară radica care continuă să se alungească, iar după un timp începe să funcționeze; ea devine rădăcină embrionară.

Numărul rădăcinilor embrionare este diferit. Din acest punct de vedere cerealele se grupează astfel: a) au o singură rădăcină embrionară: porumbul, sorgul, orezul, meiul, ciumiza; b) au mai multe rădăcini embrionare: grâul 3—5, ovăzul 3, secara 4, orzul 5—8.

Rădăcinile embrionare cresc și se ramifică, aprovizionând plăntuța cu apă și substanțe minerale. Curînd, pe lîngă aceste rădăcini nasc altele noi din nodurile bazale ale tulpinii; sînt *rădăcini adventive* sau *coronare*. Ele sînt mai multe la număr decît cele de origine embrionară, mai lungi, viguroase și abundant ramificate. Rădăcinile embrionare nu pier, dar cu timpul aportul lor se reduce, rolul preponderent revenind treptat rădăcinilor adventive Crescini, (1952).

La porumb sistemul radicular este mai puternic dezvoltat și mai bine diferențiat decît la celelalte cereale. Wallace (1954) deosebește la porumb patru tipuri de rădăcini și anume: a) rădăcina embrionară; b) rădăcini adventive primare, în număr de 3—7, ce apar aproape concomitent cu rădăcina embrionară; c) rădăcini permanente sau principale, ce pornesc din primele 2—4 noduri tulpinale subterane; d) rădăcini adventive de susținere ce nasc din nodurile aeriene.

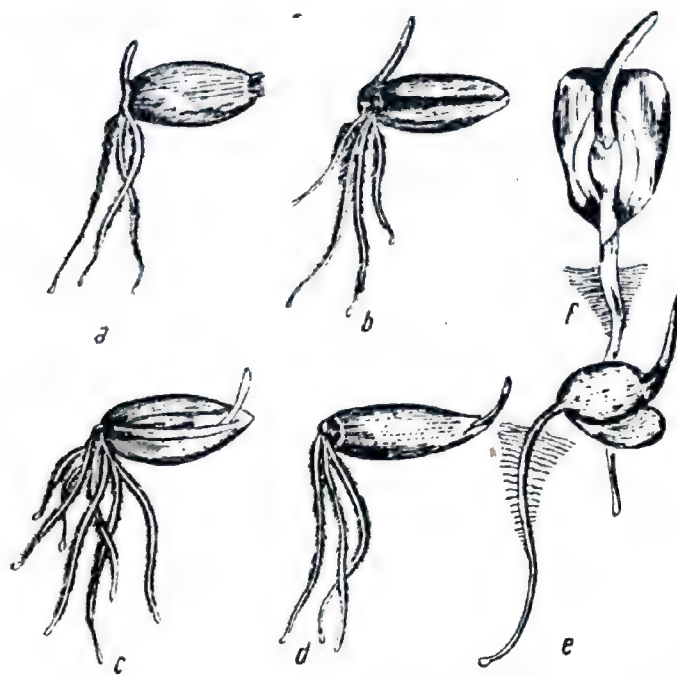
Numărul rădăcinilor adventive este destul de variabil. Kuperman (1950) găsește în culturile de grâu semănate în rînduri la distanțe obișnuite, cîte 10—30 rădăcini la o plantă. Tot la grâu, semănat însă în rînduri distanțate, Rotmistrov<sup>(305)</sup> numără pînă la 170 de rădăcini. Masa totală de rădăcini sporește cu vîrsta plantei, atîngînd punctul culminant în faza înfloririi. Weaver (1926) urmărind în timp dezvoltarea sistemului radicular la diferite cereale, constată, de pildă la grâu, că plantele după 30 de zile de la semănat au 3—8 rădăcini; cea mai lungă atînge 12,5 cm. De aici mai departe rădăcinile își sporesc viteza de creștere, uneori lungimea mărindu-se zilnic cu 2,5 cm, situație ce se menține timp de 60—70 zile la grâul de toamnă. După același autor rădăcina unei plante de grâu mature ajunge în condiții naturale pînă la 1,36 m adîncime.

**Formarea părților aeriene.** Mugurașul sub protecția coleoptilului străbate stratul de sol acoperitor și iese la lumină; planta *răsare*. După un timp oarecare coleoptilul își încetează creșterea, fiind străpuns de prima frunză verde (fig. 20). Lungimea coleoptilului este de 4—7 cm, sau de 2—4 cm deasupra pămîntului. Culoarea sa variază: uneori este verde-mată, alteori gălbuie, albicioasă sau de un violet-roșiatic.

Sînt cazuri cînd colțul nu reușește să străbată stratul de pămînt ce acoperă semința; plăntuța nu poate răsări. Așa se întîmplă cînd îngroparea seminței s-a făcut prea adînc, cînd puterea de străbatere a colțului este prea mică sau dacă solul a format o crustă rezistentă. Mai des se găsește în astfel de situații orzul, puterea sa de străbatere fiind de regulă mai mică decît a altor cereale.

— După cîtva timp de la răsărire creșterea în înălțime stagnează; planta se pregătește să intre într-o nouă fază de vegetație — înfrățirea. Prin înfrățire se înțelege însușirea cerealelor de a forma noi tulpini, pe lîngă tulpina





a — grâu; b — secară; c — orz; d — ovăz; e — mei;  
f — porumb

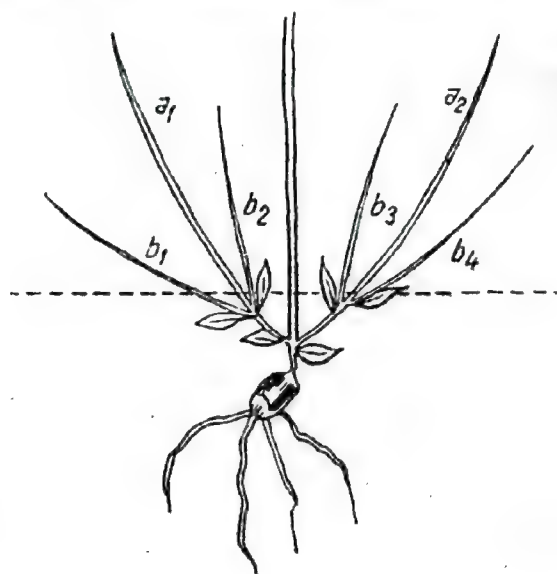
Fig. 20 — Germinație la cereale

găsește în embrionul de grâu, la 14 zile după încolțire, de ambele părți ale mugurașului principal, doi mugurași secundari. Ei vor da naștere primilor doi frați.

Nodurile din care pornesc frații sînt atît de apropiate unul de altul, încît se pare că toți frații pleacă din același punct. În vorbirea curentă acesta este numit nod de înfrățire. Poziția nodului de înfrățire față de semință și de suprafața solului variază. Astfel, uneori el se găsește foarte aproape de semință; așa se petrec faptele cînd semința este îngropată superficial. Dacă însă ea se află la adîncime mai mare, se pot ivi situații diferite. Unele cereale, cum sînt: grîul, secara, orzul își alungesc primele 1—3 internoduri, formînd ceea ce se numește un *rizom*, iar înfrățirea pornește din nodurile imediat următoare. Nodul de înfrățire se află deci îndepărtat de semință, datorită prezenței rizomului. La porumb și mei se alungește axul embrionului, ia naștere un *mezocotil* (Becker-Dillingen, 1927) datorită căruia

principală, numite frați. Frații iau naștere din nodurile subterane. În figura 21 prezentăm schematic înfrățirea cerealelor. Tulpina principală dă naștere primilor doi frați ( $a_1$  și  $a_2$ ) ce pornesc de la două noduri subterane succesive. Ei se comportă mai departe la fel ca și tulpina principală, fiecare emițînd cîte doi frați ( $b_1, b_2, b_3, b_4$ ) ș.a.m.d. Ca regulă, fiecare frate pornește dintr-un nod propriu și de la subsuoara unei frunze în prealabil formată. Din cele expuse mai înainte se vede că înfrățirea poate fi considerată ca o ramificare a tulpinii localizată la bază, în partea ei subterană. Germenele înfrățirii se găsește în embrion. Novacki

Fig. 21 — Schema înfrățirii cerealelor



nodul embrionar este ridicat aproape de suprafața pământului. La o îngropare prea adâncă a seminței mezocotilul se poate prelungi cu un rizom.

Oricât de adânc s-ar găsi semința, nodul de înfrățire se formează în apropiere de suprafața pământului, de regulă la 0,5—3 cm. Adâncimea lui are o deosebită însemnătate, întrucât după cercetările multor autori, plantele cu nodul de înfrățire adânc rezistă mai bine la ger, decât cele cu nodul superficial.

T o p o r k o v <sup>(370)</sup> și mai târziu S a l t î k o v s k i (1934), constată că plante de grâu de toamnă, ale căror părți aeriene fuseseră distruse complet de gerurile din timpul iernii, au continuat să vegeteze primăvara normal, dacă aveau nodul de înfrățire adânc. Nodul de înfrățire, fiind protejat de un strat mai gros de pământ, a putut supraviețui, regenerând părțile aeriene.

Măsurători făcute de S u l g h i n în stepa ucraineană arată că la 3 cm adâncime temperatura solului este cu 3,5—9,8° mai ridicată decât la suprafață.

T o p o r k o v, cercetînd un număr de 600 plante de grâu degerate, constată că aveau nodul de înfrățire la adâncimea de 0,40—0,68 cm, în timp ce plantele nevătămate aveau nodul la 1,41—1,68 cm. K u p e r m a n (1950) găsește în regiunea Harkov la plantele de grâu ce au supraviețuit unei ierni aspre, nodul de înfrățire la 1,7—3,2 cm, cele pierite avîndu-l la numai 1,0—1,5 cm.

Sîntem de părere că adâncimea mare a nodului de înfrățire favorizează și formarea unui sistem radicular puternic. Noi am observat la plantele de grâu de toamnă, cu nodul de înfrățire adânc, un număr de rădăcini adventive cu 8—10 % mai mare decât la cele cu nodul superficial.

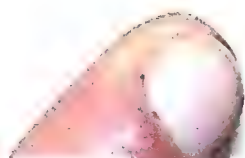
Adâncimea nodului de înfrățire este influențată de unii factori ai mediului. Astfel, T o p o r k o v dovedește că lumina se numără printre factorii principali. Acoperind baza plantelor de grâu cu vată pentru a împiedica pătrunderea luminii, determină formarea nodului de înfrățire deasupra pământului. K u p e r m a n arată că semințele de grâu iarovizate 15 zile și supuse apoi 3 zile acțiunii luminii și-au format într-un procent mai mare nodul de înfrățire adânc. Un alt factor este adâncimea la care se află semința; semința îngropată adânc dă naștere la plante cu nodul de înfrățire adânc, fără însă să existe proporționalitate între adâncimea seminței și a nodului.

Concluzia practică la care ne duc aceste constatări este că însămînțarea cerealelor de toamnă trebuie să se facă adânc (grîul la 6—8 cm) pentru a se preveni pagubele prin degerare și pentru a se favoriza formarea unui sistem radicular puternic.

Cercetările semnalează și abateri de la tipul normal de înfrățire descris mai sus. Astfel, K u p e r m a n găsește plante cu 2—4 noduri de înfrățire, sau cazuri cînd înfrățirea nu se produce din mugurele principal al embrionului, ci numai din mugurii laterali.

Capacitatea de înfrățire, exprimată prin numărul de frați, este o aptitudine variabilă. Ea este o însușire ereditară a speciei, varietății, soiului, găsindu-se însă și sub influența unor factori ai mediului.

Astfel, după capacitatea de înfrățire principalele cereale se așază în următoarea ordine descrescîndă: a) cerealele de toamnă: secara, orzul, grîul, b) cerealele de primăvară: orzul, ovăzul grîul. Orzoaica înfrățeste mai mult decât orzul de primăvară. Soiurile de grâu A 15 și Cenad 241 formează mai mulți frați decât San Pastore și Bezostaia 1.





Tabelul 9

Influența îngrășămintelor asupra numărului de frați

Variante	Nr. de frați
Martor	6,3
N	20,3
P	5,8
K	3,6
NP	28,9
PK	5,1
NPK	18,4

Peste însușirea ereditară se suprapun factori ai mediului care, fie că îngrădesc, fie că favorizează înfrățirea. Îi prezentăm succint în cele ce urmează pe cei mai importanți.

Spațiul de nutriție. Este fapt îndeobște cunoscut că în semănăturile rare, la marginea lanurilor, în preajma golurilor, plantele formează un număr mai mare de frați, decât în locurile unde au la dispoziție un spațiu de nutriție mic. Fenomenul se produce ca rezultat al unei nutriții mai abundente, a unei aprovizionări mai bune cu apă, a unei fotosinteze mai intense,

condiții ce se întâlnesc când suprafața de nutriție este mare. Savitski (1950), urmărind la grâu pe terenul expoziției agricole a Uniunii Sovietice numărul de frați în raport cu densitatea plantelor, constată că în parcelele cu 200 indivizi pe  $m^2$ , numărul mediu de frați cu rod era cuprins între 2,54 și 5,34, iar în parcelele cu densitatea de 700 pe  $m^2$ , numărul se reducea la 0,93—1,02.

Substanțele nutritive, îndeosebi cele azotate împreună cu cele fosfatate, exercită o marcantă influență. Savitski găsește că prin aplicarea îngrășămintelor cu azot, numărul de frați a putut fi sporit la grâu de trei ori, iar când s-au adăugat și îngrășăminte cu fosfor, el a crescut de patru ori. Kuperman (1950) citează experiențe care demonstrează că numărul de frați poate fi dirijat prin îngrășăminte. În tabelul 9 sînt arătate datele obținute de acest autor. Rezultatele arată efectul pozitiv al azotului și al azotului dat împreună cu fosforul, precum și efectul negativ al fosforului și potasiului date împreună ori separat. Fosforul însă determină o înfrățire mai timpurie cu 3—4 zile (Nosatovskii, 1950).

Concluzii practice ce se pot scoate din aceste cercetări: îngrășămintele aplicate rațional reprezintă un mijloc pentru dirijarea înfrățirii; semănăturile de toamnă ieșite slab din iarnă pot fi ajutate să se redreseze dacă li se administrează cantități moderate de îngrășăminte cu azot și fosfor.

Temperatura. Pentru ca înfrățirea să decurgă normal se cere un timp potrivit de răcoros; temperaturile joase și cele prea înalte îngrădesc sau chiar opresc înfrățirea. După unii autori temperatura de  $10^\circ$  este favorabilă înfrățirii, în timp ce sub  $5^\circ$  și peste  $15^\circ$  înfrățirea încetează. Putem considera temperaturile de  $8-12^\circ$  ca fiind favorabile înfrățirii la majoritatea cerealelor.

Umiditatea prea puțină sau în exces este defavorabilă înfrățirii. Umiditatea optimă este 60—80 % din capacitatea pentru apă a solului. Sub 20 % înfrățirea, îndeosebi numărul de frați cu rod, se reduce considerabil.

Lumina, fiind factorul energetic ce stă la baza fotosintezei, joacă un rol hotărîtor în fenomenul înfrățirii.

Timpul de semănat. Semănatul timpuriu permite formarea unui număr mai mare de frați decât cel făcut cu întîrziere. De semnalat însă că timpul de semănat acționează diferit după soiuri, fiecare soi avînd o anumită epocă optimă. Cerealele de toamnă formează un număr mai mare de frați, deoarece au timp mai mult la dispoziție și beneficiază obișnuir de condiții mai favorabile de umiditate și temperatură.

Nivelul fitotehnic ridicat este în avantajul sporirii numărului de frați, în special al celor cu rod.

Mărimea-seminței. Din semințe mari rezultă plante viguroase, capabile să formeze mai mulți frați, decât cele provenite din semințe mărunte. Este un motiv în plus pentru a folosi la semănat numai sămânță cu greutate absolută mare.

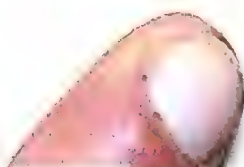
Adâncimea de semănat are de asemenea o anumită influență. Există o adâncime optimă de îngropare a seminței diferită după specie, soi, mărimea seminței, starea fizică a solului. Dacă adâncimea este prea mare, plantele se anemiează pînă ies la lumină, ceea ce se răsfîrînge negativ asupra capacității de înfrățire. La fel, poziția prea superficială este în detrimentul numărului de frați.

Cît de mare poate fi numărul de frați? N o s a t o v s k i (1950) găsește plante de grâu de toamnă cu 100 frați, iar R o t m i s t r o v (1910) citează cazuri cînd numărul de frați cu rod se ridică la 120. La orzul de primăvară S a v i ț k i (1950) numără 70—120 frați.

Nu toți frații însă pot forma spic cu rod. De aceea deosebim o înfrățire totală, noțiune ce se referă la totalitatea fraților unei plante și o înfrățire productivă, care privește numai pe cei cu rod. Prezintă un interes deosebit să facem această distincție, deoarece tulpinile ce nu rodesc reprezintă un consum inutil de apă și hrană, ce se reflectă negativ asupra producției. De regulă numărul de tulpini cu rod, la principalele cereale, reprezintă 65—90 % din totalitatea fraților. De cele mai multe ori la cerealele de toamnă frații ce se formează toamna sînt cei mai viguroși și mai bine înmădăcinați; ei sînt productivi. Cei care se formează primăvara mai rar ajung să rodească. Însușirea de a înfrăți este considerată în genere ca un element pozitiv pentru producție, deoarece plantele au posibilitatea de a umple golurile ivite în semănătură din diferite cauze, folosesc mai deplin spațiul de nutriție și ca atare se poate semăna mai rar, deci se face economie de sămînță. Sînt însă și păreri contrare, potrivit cărora numărul mare de frați are o contribuție neînsemnată la producție, iar în unele cazuri se manifestă printr-o influență negativă. Astfel, încă din secolul trecut, unii autori (S c h r i b a u x D e s p r é și alții) referindu-se la grâu constată că „soiurile cele mai productive se caracterizează prin cea mai slabă înfrățire, soiul ideal fiind acela ce formează un singur frate”. S t e b u t (1882) semnalează că formele asiatică de grâu de primăvară adaptate la secetă se disting printr-o înfrățire slabă, dar în schimb toți frații ajung la coacerea normală.

Mai tîrziu, P r i a n i ș n i k o v (1936) susține că „la grîul de primăvară recolta este condiționată în mare măsură de formarea primului spic” iar raportul între producție și numărul de frați este invers proporțional. N o s a t o v s k i (1950) afirmă că soiurile cu masă vegetativă bogată dau în regiunile aride și semiaride mai multe boabe șiștave, mai multe spiculețe sterile, decât soiurile ce dezvoltă o masă vegetativă redusă.

Potrivit acestor păreri înfrățirea este o însușire ce nu servește producția. Facem observația că majoritatea autorilor ce susțin această părere se referă fie la grîul de primăvară, fie la grîul de toamnă cultivat în regiuni cu iarnă puțin aspră. În țara noastră însă grîul de primăvară ocupă o suprafață foarte mică, iar cel de toamnă trebuie să suporte ierni destul de grele





în majoritatea regiunilor. Este foarte drept că soiurile de grâu San Pastore și Bezostaia 1, cultivate la noi în ultimii ani se caracterizează printr-o mare productivitate, dar și printr-o foarte slabă capacitate de înfrățire, ceea ce confirmă părerea celor ce corelează cele două însușiri. Dar, în condiții grele de iernare (iarna 1962—1963), ele se plasează în urma altor soiuri înzestrate cu o capacitate mai mare de înfrățire, mai ales din cauza golurilor ivite în semănătură. Dacă golurile nu depășesc 10—15 %, pierderile se pot recupera prin celelalte componente de producție: număr de boabe în spic, greutatea boabelor etc. Dacă însă golurile sînt mai mari, producția se micșorează. Pentru aceste motive însușirea cerealelor, în special a celor de toamnă, de a înfrăți considerăm că trebuie apreciată în funcție de condițiile de climă.

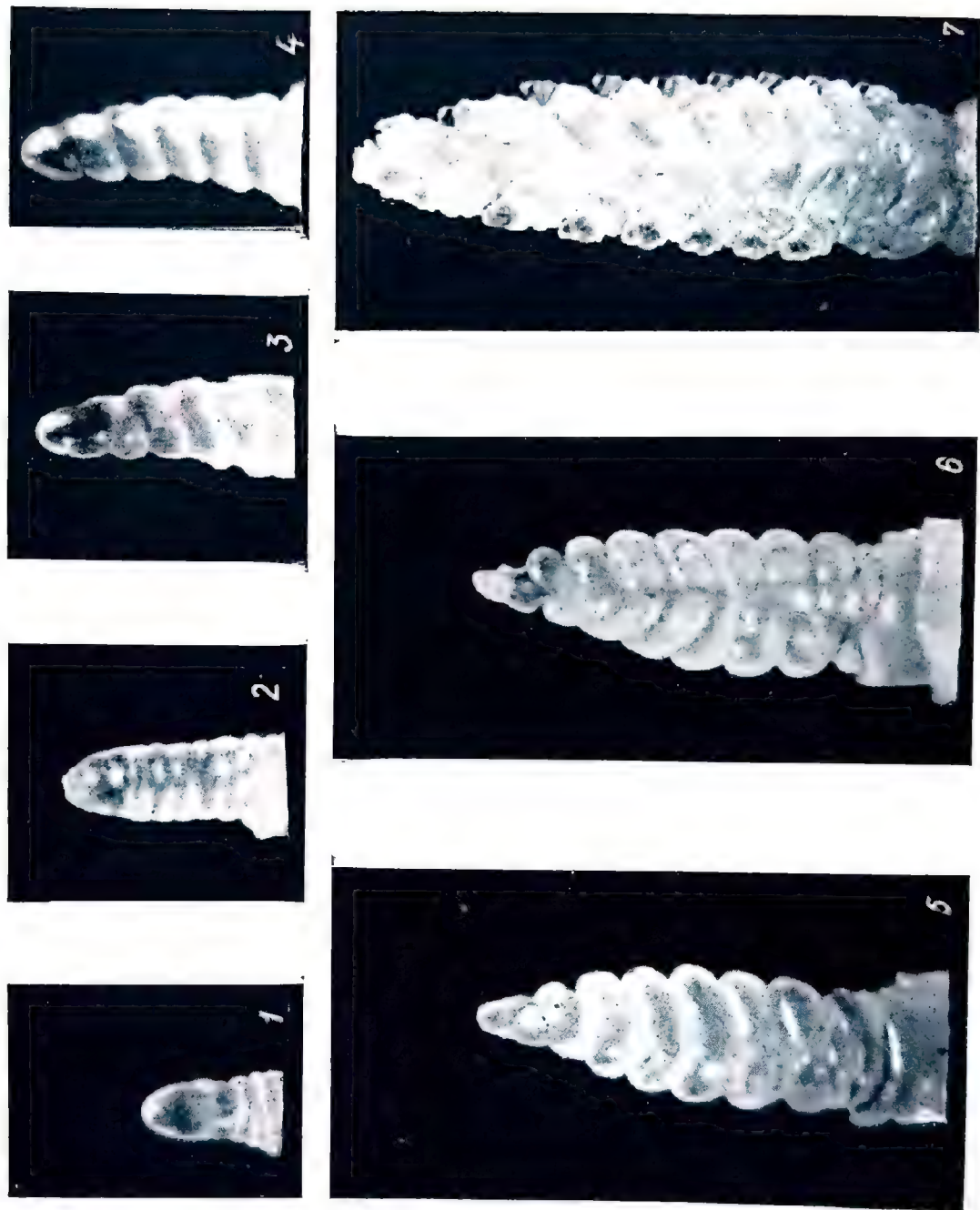
Numărul cel mai potrivit de frați depinde de zona considerată. În regiunile cu condiții grele de iernare, înfrățirea trebuie privită ca o însușire pozitivă, numărul de frați putînd fi mai mare dacă regimul pluviometric este favorabil și mai redus dacă ne aflăm în zonele secetoase ale țării. În zonele cu iarnă mai blîndă — sudul Olteniei, parte din regiunea Banat — capacitatea de înfrățire joacă un rol de însemnătate minoră. În general, considerăm ca potrivit pentru condițiile țării noastre numărul de 1—3 frați, în cele mai multe cazuri.

**Formarea paiului** este o nouă fază de vegetație în care trec plantele după un anumit timp de la răsărire. Pentru a-și putea alungi paiul, cerealele (soiurile) de toamnă trebuie să „acumuleze” o cantitate de temperaturi joase, de regulă între 0° și 5°, timp de cel puțin 35—45 de zile. În caz contrar, așa cum se întîmplă cînd le semănăm primăvara, plantele cresc întinzîndu-se pe pămînt, fără a-și forma pai și fără a fructifica. În acest sens se vorbește de vernalizare sau iarovizare, referindu-se la tratamentul cu frig, în măsură să declanșeze formarea paiului.

Alungirea paiului însă este condiționată de o temperatură ceva mai ridicată decît aceea necesară înfrățirii și anume cel puțin 14—16°, în majoritatea cazurilor.

Precizăm că paiul cu toate părțile sale componente și organele pe care le poartă (frunze, inflorescență) este urzit încă înainte de a se înălța. Într-o secțiune longitudinală prin tulpina unei plante cu totul tinere se pot distinge, cu ajutorul unei lupe puternice, nodurile sub forma unor proeminențe transversale, fiecare cu frunza respectivă. La partea superioară se găsește inflorescența încă în stare incipientă. Se consideră că a început formarea paiului în momentul cînd inflorescența, spic ori panicul, datorită creșterii paiului a ajuns la 5 cm deasupra pămîntului.

Paiul crește prin alungirea fiecărui internod în parte; tulpina cerealelor așadar se caracterizează prin creștere intercalară. Prin îndepărtarea nodului al doilea de primul nod, ia naștere internodul întîi, care de regulă rămîne mai scurt și mai subțire, dar în același timp mai tare și mai rezistent decît internodul următor. Curînd după primul internod începe să se formeze și internodul al doilea; creșterea acestuia are loc mai repede decît a primului, în așa fel încît ambele internoduri ajung în același timp la lungimea lor definitivă. Puțin mai tîrziu începe creșterea internodului al 3-lea, alungirea



Faze succesive din organogeneza spicului la grîul de toamnă A<sub>15</sub> (10 martie—25 aprilie)





Faze succesive din organogeneza spicului la grful de toamnă A<sub>15</sub> (28 aprilie — 15 mai)

Durata recoltării	Faza maturității	% apă
23 VI	Început de pîrgă	37,9
26 VI	Mijloc „ „	24,3
29 VI	Începutul maturității depline	17,8
2 VII	Plină maturitate	14,0

Scăderea conținutului de apă antrenează micșorarea corespunzătoare a volumului boabelor și creșterea greutateii specifice.

Concomitent cu aceste modificări au loc și schimbări în compoziția chimică. În fenomenul de umplere a boabelor auxinele joacă un rol foarte important. Planta, în apropiere de maturitate, elaborează și acumulează în inflorescență, iar după fecundare în boabe, cantități însemnate de auxine. Prin aceasta boabele devin centre de atragere a apei și substanțelor organice de rezervă; compoziția chimică se schimbă repede și profund. Umplerea boabelor se face parțial prin substanțele organice rezultate din fenomenele de sinteză ce se produc concomitent, care însă slăbesc în intensitate în măsura în care clorofila din frunze se degradează și planta se îngălbeneste. În parte însă boabele sînt alimentate de substanțele de rezervă acumulate în diverse țesuturi încă din fazele premergătoare fecundării. Cînd condițiile climatice sînt favorabile menținerii vitalității plantei — timp umed și nu prea cald — fenomenele de sinteză se prelungesc, perioada de umplere a boabelor se mărește, se formează boabe mari și grele. Aceste împrejurări favorizează producția. Dacă însă în acest timp intervin condiții nefavorabile — secetă însoțită de călduri mari — se reduc prematur posibilitățile fotosintezei, transportul spre boabe a substanțelor de rezervă acumulate de plantă anterior fecundării este stăvilit; perioada de umplere se scurtează. Se produc boabe mici, adeseori șiștave, iar producția scade.

Desigur, toate aceste fenomene influențează compoziția chimică a boabelor. Analizele chimice arată că în primele faze boabele sînt mai bogate în protide, cantitatea acestora scăzînd cu apropierea maturității depline. Este vorba de o scădere procentuală determinată de acumularea hidraților de carbon. Prelungirea perioadei de formare a bobului vine în favoarea conținutului de glucide și în dezavantajul procentului de protide. Pentru o mai bună înțelegere a fenomenului, dăm după P r i a n i ș n i k o v <sup>(294)</sup> evoluția compoziției chimice a boabelor de secară (tabelul 10). Datele arată că procentul de glucide crește pe măsură ce boabele se apropie de maturitatea deplină, în timp ce conținutul de azot total, deci de protide scade.

Ca urmare a transformărilor biochimice boabele dobîndesc anumite particularități fiziologice, ce le fac apte de reproducere; ele capătă însușirea de a germina. În momentul acesta se spune că semințele au atins *maturitatea fiziologică*. Considerăm semințele mature din punct de vedere fiziologic cînd capacitatea germinativă se găsește la nivelul cel mai ridicat. Cerealele posedă această aptitudine de multe ori în

Tabelul 10

Evoluția compoziției chimice a boabelor de secară (D. N. Prianișnikov)

Data	Hidrați de carbon	N total %	Masa a 1 000 boabe g
13. VI	34,2	2,93	5,5
22. VI	51,2	2,76	13,2
3. VII	54,2	2,63	24,4
7. VII	65,9	—	28,4



momentul recoltării; alteori după un oarecare timp de la recoltare. Perioada de *postmaturitate* are o durată diferită după specie, varietate și soi; asupra ei însă influențează și condițiile climatice din timpul formării boabelor, mai ales căldura și lumina. Un puternic aflux al radiațiilor solare în cursul formării semințelor determină scurtarea apreciabilă a perioadei de postmaturatie. *Momentul optim pentru recoltarea cerealelor* poate fi discutat și precizat în lumina datelor teoretice expuse mai înainte. Teoretic, recoltarea cerealelor trebuie să aibă loc în momentul în care bobul nu mai poate câștiga în greutate (ne referim la substanța uscată) prin rămânerea lui mai departe în contact cu planta care i-a dat naștere. Prin contractarea bobului în urma pierderii apei, spre sfârșitul maturității galbene, legătura cu planta-mamă se întrerupe; bobul nu mai poate să-și sporească greutatea.

Trebuie însă să se ia în considerare că maturitatea unei plante, și deci a unei culturi, are loc în decurs de câteva zile, drept consecință a faptului că și înfloritul a durat o perioadă oarecare de timp. De regulă, spicele fiecărei plante se coc în ordinea în care au apărut, după cum și boabele din spic se coc succesiv, potrivit deschiderii florilor. Seceta și arșița scurtează durata perioadei înăuntrul căreia se produce coacerea, după cum timpul umed și răcoros o prelungește. Stabilirea momentului optim pentru recoltare, precum se vede, nu este o chestiune atât de simplă.

Practic, se poate începe recoltarea de cele mai multe ori atunci când spicele cele mai bine dezvoltate sînt ajunse în plină pîrgă. Când suprafețele de recoltat sînt mari și posibilitățile de lucru sînt reduse, este indicat să se înceapă seceratul ceva mai din timp, avîndu-se în vedere că trecerea de la maturitatea galbenă la cea deplină are loc destul de repede, iar maturitatea deplină ține foarte puțin timp. Pentru a nu depăși momentul optim, practica arată că este foarte indicat ca gospodăriile să cultive 2—3 soiuri cu date de maturitate diferite, așa fel încît recoltarea să poată fi eșalonată convenabil.

În unele cazuri se recomandă recoltarea la maturitatea deplină. Așa se procedează cînd recoltarea se face cu combinele, în loturile semincere și în cazul orzoaicei de bere. Porumbul de asemenea se recoltează la maturitatea deplină.

### Creșterea și dezvoltarea la cereale

Creșterea și dezvoltarea sînt fenomene distincte ce se desfășoară paralel în organismul vegetal în cursul ontogenezei. Ele se reflectă în mărimea și calitatea recoltelor și de aceea sîntem îndreptățiți să le privim mai de aproape.

Prin creștere se înțelege mărirea stabilă și ireversibilă a corpului plantei în volum și greutate. Ea se realizează pe calea diviziunii și întinderii celulare, fiind condiționată îndeosebi de acumularea de substanțe plastice, săruri minerale și apă. Creșterea este însoțită de formarea de noi organe vegetative: rădăcini, frunze, noduri, internoduri, frați, care toate contribuie la sporirea volumului și greutateii plantei.

Dezvoltarea cuprinde totalitatea proceselor ce duc la fructificare. Sub influența chimismului modificat se formează foarte de timpuriu, cu mult înainte

de alungirea paiului, primordiile spicului. Spicul apare la început sub forma unei simple emergențe, care se înalță treptat și se amplifică prin formarea mai multor segmente. Ulterior se distinge axul viitorului spic, avînd de o parte și de alta o serie de proeminențe, ce reprezintă primordiile spiculețelor. Spicul astfel urzit își mărește dimensiunile; organele apărute sub forme incipiente se apropie tot mai mult de mărimea normală. Într-o anumită etapă iau naștere organele de reproducere: androceul și gineceul. În momentul cînd ele ajung la maturitate se produce fecundarea, urmată de ultima etapă a dezvoltării: formarea fructului, spre care se îndreaptă ulterior toate eforturile organismului.

Actul dublei fecundări marchează începutul existenței noului individ. Noul individ urmează o curbă ascendentă pînă în momentul fecundării, după care el intră în etapele maturității, urmată de îmbătrînire și în sfîrșit de moarte.

Creșterea și dezvoltarea, deși fenomene distincte, se află în strînsă interdependență. Într-adevăr, diferențierile ce duc la fructificare încep numai cînd organismul atinge o anumită treaptă de creștere, deci cînd el devine capabil să recepționeze, să rețină și să răspundă excitațiilor venite din mediul exterior, prin anumite modificări biochimice, ce determină trecerea de la activitatea vegetativă la cea generativă. Nu numai atît, însăși organele de fructificare își măresc volumul, deci chiar în ele se desfășoară procese de creștere.

De regulă, creșterea premerge și deci condiționează dezvoltarea. Sînt însă și cazuri cînd dezvoltarea are un efect remarcabil asupra creșterii. De exemplu, cerealele de toamnă semănate primăvara nu fructifică, dar nici nu pot forma o masă vegetativă la fel de mare, ca cele ce reușesc să parcurgă etapele dezvoltării.

Cauzele ce stau la baza celor două fenomene nu sînt pe deplin lămurite. Așa se explică numeroasele ipoteze, unele din ele cu rang de teorii, care s-au formulat în decursul timpului. Numeroase ipoteze s-au emis mai ales în jurul dezvoltării, fenomen determinat de modificări biochimice mai greu de sesizat. În cele ce urmează ne ocupăm de cîteva aspecte ale creșterii și dezvoltării cerealelor.

## Creșterea

Cu privire la creștere, considerăm că prezintă interes îndeosebi dinamica sau viteza de creștere.

Viteza de creștere are caracteristici comune tuturor organismelor vegetale, ceea ce determină pe unii autori să o exprime prin formule matematice (Robertson etc. <sup>(420)</sup>). Expresia grafică a acestor formule este o curbă în forma literei S (sigmoidă). Dacă viteza de creștere, în linii mari, are trăsături comune, există totuși diferențe ce țin de gen, specie, varietate și soi, după cum se produc și accentuate deosebiri sub influența factorilor din mediu. Pentru stabilirea vitezei de creștere se fac determinări de substanță uscată la anumite intervale de timp. În acest scop se recoltează un număr oarecare de plante — la cereale 100 — care se cîntăresc după ce în prealabil se usucă.



Prezentăm în tabelul 11 viteza creșterii grâului de toamnă — Odvoș 241 — și a grâului de primăvară — Ulca 826 — determinate în condițiile țării noastre în anii 1937—1938 (Z a m f i r e s c u, 1950). Reiese din aceste date că ambele soiuri de grâu au o viteză redusă de creștere în primele faze de vegetație, situație ce se menține la cel de toamnă pînă la 20 aprilie, iar la cel de primăvară pînă la 23 mai. De aci mai departe viteza se mărește cu repeziciune, sinteza substanței vegetale atîngînd punctul culminant între 16—23 mai la soiul Odvoș 241 și între 1—6 iunie la Ulca 826, în ambele cazuri în faza premergătoare înfloririi. Mai departe viteza se reduce treptat pînă ce la maturitatea deplină creșterea încetează. În mod foarte asemănător crește și fructul, după cum se poate descifra din datele cuprinse în același tabel.

Un fenomen ce reține atenția este scăderea greutateii substanței uscate din paie, pe măsură ce boabele sporesc în greutate. Este o dovadă că, în fazele anterioare fecundării, planta acumulează cantități însemnate de substanțe de rezervă în diferite organe (tulpini, frunze, rădăcini), pe care le transferă în boabe. Cu alte cuvinte boabele se umplu nu numai cu substanțele sintetizate în perioada formării lor. După cum reiese din același tabel, la grâul de toamnă creșterea boabelor are loc în proporție de 28 % pe seama substanțelor sintetizate anterior, în timp ce la grâul de primăvară proporția este mult mai mare, anume 43 %. Fenomenul acumulării substanțelor de rezervă în fazele premergătoare fecundării, care coincide cu o mare viteză de creștere a masei vegetale și cu desăvîrșirea organelor florale (așa cum s-a arătat mai înainte) ne reține atenția și ne lasă să înțelegem ce însemnătate are această perioadă de circa 21—25 zile pentru mărimea producției. Unii

Tabelul 11

## Dinamica creșterii grâului (N. Z a m f i r e s c u)

D a t a	Grâul de toamnă Odvoș 241			Grâul de primăvară Ulca 826		
	Substanță uscată la 100 plante			Substanță uscată la 100 plante		
	totală g	boabe g	paie g	totală g	boabe g	paie g
27.XI	2,2		2,2			
14.III	3,9		3,9			
30.III	5,5	9,7	5,5			
11.IV	8,8		8,8			
20.IV	15,4	21,2	15,4	2,2		2,2
2.V	30,2		30,2	4,9		4,9
9.V	46,8		46,8	8,9		8,9
16.V	71,2		71,2	14,9		14,9
23.V	106,2		106,2	23,2		23,2
30.V	160,4		160,4	32,4		32,4
6.VI	196,0	5,4	190,6	52,8		52,8
13.VI	212,0	29,9	182,1	67,3	1,1	66,2
20.VI	255,0	66,8	188,2	85,5	9,8	75,7
27.VI	258,0	87,1	170,9	91,2	21,2	70,0
1(4.VII)	256,0	91,5	164,5	90,7	26,7	64,0

autori (A z z i, 1957, Ș a p e g h i n 1938) o consideră chiar „perioadă critică”. Oricum, desfășurarea normală a fenomenelor menționate ce se interferează, pretinde condiții favorabile de vegetație. A v d o n i n (1955), pune mult temei pe o bună îngrășare în această fază.

Într-o altă experiență Z a m f i r e s c u (1950) scoate în relief influența ce-o au îngrășămintele asupra vitezei de creștere. Datele experimentale duc pe autor la concluzia că sub influența îngrășămintelor boabele cresc în proporție de 48 % pe seama substanțelor de rezervă anterior acumulate, atât la grâul de toamnă cât și la cel de primăvară. Cu alte cuvinte, aportul rezervelor sporește la soiul Odvoș 241 de la 28 % cât este la martor la 48 %, în timp ce la soiul Ulca numai de la 43 % la 48%. Faptul ne explică una din cauzele pentru care grâul de toamnă poate valorifica mai bine îngrășămintele decât cel de primăvară.

## Dezvoltarea

Trecerea organismului vegetal de la activitatea vegetativă la cea generativă, adică de la creștere la dezvoltare este determinată de unele modificări în chimismul și fiziologia plantei.

O primă ipoteză asupra factorilor ce determină formarea florilor în organismul plantelor superioare este aceea formulată de S a c h s cu un secol în urmă (1863). El explica formarea organelor florale prin apariția în organismul vegetal a unei substanțe pe care a numit-o „florigen”.

Amintim tot aci teoria glucid-azotică a lui K l e b s formulată la începutul acestui secol (1905—1918). După acest autor formarea organelor florale începe în momentul când în țesuturile plantei predomină glucidele asupra compuşilor azotați. De aci reiese că factorii ce favorizează fotosinteza vin în favoarea fructificării, în timp ce nutriția abundentă cu azot contribuie mai mult la creșterea vegetativă.

Între teoriile care au stîrnit interes menționăm, teoria dezvoltării stadiale expusă de L î s e n k o (1935) după care în ontogeneza organismelor vegetale se disting două stadii de dezvoltare: primul se produce sub influența temperaturilor joase — stadiul de iarovizare, celălalt are loc sub influența luminii de o anumită durată — stadiul de lumină. Teoria stadială a dezvoltării nu se poate generaliza întrucît este dovedit experimental că majoritatea plantelor de primăvară nu trec prin stadiul de iarovizare și că cele două stadii se referă numai la unele procese (ce se leagă de trecerea de la creștere la dezvoltare) și „nu ating ontogeneza în întregul ei” (C i a i l a h i a n 1958).

În ultima vreme prinde tot mai multă consistență teoria hormonală a creșterii și dezvoltării, care se sprijină pe numeroase fapte incontestabile. Din momentul în care G a r n e r și A l l a r d (1919) au dovedit că durată zilnică a luminii și întunericului reprezintă un factor determinant al înfloririi, misterul care înconjură fenomenele de creștere și dezvoltare începe a se risipi. Unele cereale: grâul, secara, orzul, ovăzul sînt plante de zi lungă, altele ca: porumbul, sorgul, ciumiza, meiul, sînt plante de zi scurtă.

Procesul înfloririi este lung și complex, deși realmente este dificil să se precizeze momentul în care începe. Este însă evident că, în prealabil, sub



influența luminii au loc unele transformări biochimice capabile să declanșeze activitatea generativă în organismul care pînă aci s-a manifestat numai prin activitate vegetativă.

Care este mecanismul prin care acționează lumina? Sînt dovezi că ea se comportă ca stimulente acceptat de frunze și transmis apoi la punctele de creștere a tulpinii, unde iau naștere florile. Într-adevăr, s-a constatat experimental că o iluminare de foarte scurtă durată — mai puțin de un minut — în mijlocul perioadei de întineric poate inhiba sau promova, după caz, înflorirea (B o r t h w i c k 1961).

Cercetările scot în relief că nu toate radiațiile luminoase intră în joc, sau oricum ele nu au aceeași valoare. Astfel razele roșii (lungimea de undă de cca. 6500 Å) și cele roșii îndepărtate (lungimea de undă de cca. 7400 Å) au o acțiune mult mai categorică decît cele de alte culori. Primele de pildă se dovedesc eficace pentru inhibarea înfloririi plantelor de zi scurtă și pentru promovarea ei la cele de zi lungă. Lumina albastră (sub 4400 Å) are acțiune mult mai slabă decît cea roșie, iar celelalte culori vin în urma celei albastre (B o r t h w i c k). Radiațiile roșii sînt reținute în frunze prin intermediul unui pigment fotoreactiv, identificat în ultimul timp, pigment ce reprezintă o verigă în lanțul reacțiilor chimice ce duc la înflorire. El se prezintă sub două forme interconvertibile, corespunzătoare celor două tipuri de radiații (roșii și roșii îndepărtate), modul lor de a acționa asemănîndu-se cu acel al enzimelor (B o r t h w i c k).

Sub influența radiațiilor au loc în frunze reacții fotochimice, de pe urma cărora iau naștere substanțe de tipul hormonilor, care reglează unele din procesele ce interesează fenomenele de creștere și dezvoltare. Au fost identificați unii dintre fitohormoni cum sînt auxinele, chininele, gibberellinele; este probabil că numărul lor să fie mai mare. După concentrația lor în diferitele părți ale plantei, după felul cum se asociază între ei sau cu alte substanțe, cum ar fi unele vitamine, glucide ori substanțe azotate, înflorirea este promovată ori inhibată.

Au fost obținute pe cale sintetică substanțe cu acțiune identică sau foarte apropiată de a hormonilor naturali — *fitoregulatorii* — cu ajutorul cărora s-a putut trece la numeroase aplicații practice. Astfel, de pildă acidul naltalenacetic (NAA), acidul 2, 4-diclorfenoxiacetic (2, 4 D) sau gibberellinele și altele au acțiune evidentă de reglare a înfloritului (pag. 86—87).

Se fac în prezent cercetări ample în această direcție cu rezultate promițătoare. Progresele făcute în direcția cunoașterii sintezei acizilor ribonucleici (ARN) și desoxiribonucleici (ADN) ar putea duce în viitor la găsirea de mijloace pentru influențarea dirijată a structurii celulare (G. I. M c N e w).<sup>1</sup> Importanța practică a fitoregulatorilor ca mijloc de dirijare a creșterii și dezvoltării, nu poate fi subestimată. Intră în domeniul posibilităților desfășurării stricte dependente a plantelor de fotoperiodism, ceea ce ar permite extinderea considerabilă a ariei geografice a unor culturi; se sporesc șansele obținerii a două recolte de boabe pe an; prin suprimarea proceselor de

<sup>1</sup> G. I. M c N e w, The Broader Concepts of Plant Growth Regulation (Plant Growth Regulation (pag. 3—11, 1963, Yowa U.S.A.).



fructificare se realizează întârzierea îmbătrânirii plantelor, ceea ce prezintă avantaje în cazul culturilor furajere, a unor legume etc.

Tratamentele cu fitoregulatori ar putea fi folosite și pentru obținerea unei rezistențe mai mari față de factorii adversi (secetă, ger, boli, dăunători etc.) pe timp limitat, ceea ce ar constitui o completare a metodelor genetice. Numeroase cercetări s-au făcut la cereale asupra genezii florale. Ele arată că începutul formării primordiilor inflorescenței la grâu și secară de toamnă are loc de multe ori chiar după 20–30 zile de la răsărire. Între cele două cereale se observă oarecare deosebiri, la intrarea în iarnă spicul urzit fiind la secară de cca. 1 mm lungime, iar la grâu cu mult mai scurt. Primordiile spiculețelor, sub formă de mici proeminențe așezate de-o parte și de alta a rahisului, apar mai târziu, obișnuit către sfârșitul iernii, o dată cu începutul alungirii primelor 1–2 internodii de jos. Este faza în care se definește numărul de spiculețe din spic, o componentă importantă a producției.

Este de la sine înțeles că în aceste faze, când se hotărăște structura viitorului spic, planta trebuie să se găsească în condiții favorabile de nutriție. Cercetătorii italieni *Draghetti, Gola, Tommasi* etc. <sup>(47)</sup> au dovedit rolul însemnat ce-l joacă hrănirea cu nitrați în perioada de toamnă târzie — iarnă, așa-zisa „nitratare”. Deși metabolismul plantelor mici de grâu este scăzut în acest interval de timp, se produc totuși unele procese foarte importante, în care azotul nitric are un rol hotărâtor. Temperatura scăzută este favorabilă acumulării glucidelor ce rezultă la fotosinteză, întrucât consumul prin respirație este destul de scăzut. De fotosinteză se leagă absorbția fosforului, indirect și a altor elemente esențiale, cum sînt potasiul, sulful etc., care se depun în țesuturi în bună parte sub formă de rezerve. În afară de această acumulare de glucide, nitrați și diferite săruri duce la concentrarea sucului celular, și deci la mărirea rezistenței la temperaturile joase, dar ea permite sinteza de substanțe complexe, cum sînt protidele etc. Abundența unor astfel de substanțe în diferitele țesuturi, mai ales în nodul de înfrățire și-n țesuturile învecinate, permite între altele, formarea unor viguroase primordii ale spicului, cu multe spiculețe; concomitent se formează noi țesuturi meristematice, apar noi rădăcini, noi muguri foliari și tulpinali, iar masa totală vegetală a plantei sporește.

Pentru ca absorbția azotului nitric de către plantele de grâu în timpul iernii să aibă loc în bune condiții, soluția solului trebuie să fie mai concentrată în nitrați decît în cursul lunilor de primăvară. După *Tommasi* în perioada de iarnă concentrarea în nitrați a soluției solului ar trebui să fie pentru condițiile din Italia 80–100 mg/kg, pentru ca în luna mai să scadă la 5 mg/kg. Este evident că această concentrație variază după condițiile pedoclimatice, specie și soi, trebuind să fie stabilită prin cercetări amănunțite.

Prin nitratarea de iarnă a grâului executată la Cîmpul experimental al Institutului agronomic Nitra (R. S. Cehoslovacă) de către *Spaldon* și *Andrascik* în anul 1960–1961 <sup>(348)</sup>, s-a sporit producția de la 29,4 q la 47,5 q la ha. În legătură cu aceeași problemă menționăm că în urma aplicării în preajma iernii a unei cantități de 150 kg/ha nitrat de calciu la Cîmpul experimental al Catedrei de fitotehnie a Institutului Agronomic Iași (*Zamfirescu*, 1950), substanța vegetală uscată acumulată de grâu





în timpul iernii (de la 27 noiembrie pînă la 30 martie) a crescut cu 4,4 g la 100 plante, față de martorul neîngrășat.

Cu apropierea sezonului de primăvară inflorescența capătă forme tot mai clare. Încep a se distinge mai bine atît viitorul rahis cît și proeminențele ce vor deveni spiculețe. Acestea din urmă capătă treptat o formă pronunțat ascuțită, apropiată de cea definitivă. Iau naștere organele sexuale în formele lor incipiente; apar aristele, spicul se alungește și se îngroașă. Toate aceste faze sînt însoțite de alungirea treptată a paiului și de creșterea plantei în totalitatea ei. Cu apropierea de înspicare creșterea și dezvoltarea se intensifică și ating punctul culminant în fazele de înspicare-înflorire. Ultimele faze ale dezvoltării cuprind fecundarea și formarea fructului.

★

Din cele expuse anterior reiese că fenomenele de creștere și dezvoltare sînt distincte, deși desfășurarea lor este paralelă. Ambele fenomene cresc în intensitate de regulă pînă în momentul cînd se produce fecundarea. De îndată ce fructul a luat naștere, metabolismul plantei se modifică. Planta nu mai formează organe noi; am putea spune că ea crește foarte puțin. Întreaga ei activitate se concentrează spre desăvîrșirea dezvoltării fructului și acumularea în el a rezervelor de hrană, cu ajutorul cărora embrionul va putea da naștere noului individ.

Este de la sine înțeles că fiecare din fazele de creștere și dezvoltare pretinde condiții favorabile de mediu: o anumită temperatură, o anumite intensitate și durată a luminii, apă în cantitate suficientă, elementele nutritive just proporționate și-n concentrație satisfăcătoare etc.

Etapele din viața plantei ce hotărîsc în cea mai mare măsură soarta producției sînt:

a) Formarea primordiilor spiculețelor, de numărul cărora depinde numărul de spiculețe. Numărul de spiculețe, la rîndul lui, limitează numărul florilor. Această etapă se petrece de regulă către sfîrșitul iernii la cerealele de toamnă. Deși aparent viața plantei în timpul iernii stagnează, totuși, așa cum am arătat, procesele fiziologice nu încetează, și între ele se numără unele de cea mai mare însemnătate pentru desfășurarea etapelor următoare ale dezvoltării. O bună alimentare cu nitrați în cursul iernii, posibilă numai la o anumite concentrare a soluției solului în aceștia, după cît se pare, este cu deosebire necesară.

b) Formarea florilor (aparaturii sexual), de numărul de flori fertile depinzînd numărul de boabe din spic. Este o etapă ce se desfășoară concomitent cu alungirea paiului și ia sfîrșit o dată cu deschiderea florilor și cu actul fecundării. În această etapă planta cere lumină de o anumite intensitate și durată, apă și felurite substanțe nutritive, pe lîngă celelalte condiții necesare existenței sale.

c) Formarea boabelor, deoarece numărul și greutatea lor în ultima analiză, ne dau mărimea producției fiecărui spic, una din componentele fundamentale ale productivității culturii. Această etapă, cu care se încheie ciclul vegetativ, durează 30—45 de zile și se caracterizează printr-o creștere foarte moderată

a masei vegetale totale, uneori chiar o scădere a ei, dar prin creșterea și dezvoltarea activă a boabelor.

În această etapă nutriția minerală joacă un rol puțin important; doar fosforul se mai absoarbe în cantitate ceva mai mare. Un rol însemnat în schimb îl au umiditatea, temperatura și lumina. De felul cum acești factori se asociază și de nivelul ce-l ating fiecare, depinde intensitatea fenomenelor de fotosinteză și de migrare spre boabe a substanțelor de rezervă acumulate în diversele organe, ca și durata de formare a boabelor. Temperaturile excesiv de ridicate, însoțite de regulă de o insolație puternică, umiditatea insuficientă scurtează perioada de formare a boabelor, grăbesc coacerea, fiind în detrimentul greutateii boabelor și a dezvoltării normale a embrionului. Ele reduc mărimea și calitatea producției.



## PARTEA SPECIALĂ

### Grîul

#### Importanță

Din timpuri străvechi grîul a fost folosit, mai mult decît oricare altă plantă, în alimentația oamenilor și a rămas nedespărțit de omul civilizat de-a lungul întregii lui istorii. Reprezentînd baza alimentației pentru majoritatea oamenilor de pe glob, el a făcut posibilă, alături de orez, dezvoltarea primelor civilizații, cărora le-a fost suportul principal. Apoi în etapele de ascensiune a omului spre civilizații mai înaintate și spre o cultură mai înaltă, consumul de grîu a înregistrat o creștere continuă.

Marea importanță a grîului se datorește în primul rînd faptului că poate fi transformat relativ ușor într-o hrană foarte gustoasă, afînată și ușor digestibilă pentru oameni, pîinea, care este nelipsită de pe masa zilnică a peste jumătate din populația globului. Grîul a devenit principala cereală alimentară a omenirii pentru că are un conținut bogat în cele mai de seamă substanțe nutritive și anume în proteine, 12,2 % pînă la 25 %, în substanțe extractive neazotate, 70 %, în grăsimi, 2,0 %, precum și în vitaminele B și E.

Spre a ilustra ce importanță mare joacă pîinea de grîu în alimentația oamenilor și în același timp și ce lipsuri are, să analizăm datele din tabelul 12,

Tabelul 12

**Pîinea ca principală sursă de substanțe nutritive în alimentația omului**

	Protide g	Lipide g	Glucide g
Necesarul pentru un adult sănătos de 70 kg	70	140	500
Un kg de pîine albă conține	93	12	522
Surplus, respectiv deficit	+23	-128	+22

care cuprinde pe de o parte necesarul în substanțele nutritive esențiale pentru un adult de 70 kg, iar pe de altă parte conținutul în acești principii nutritivi ai pâinii de grâu.

Rezultă, deci, că un kg de pâine acoperă în întregime necesarul de glucide al unui adult de greutate mijlocie și satisface din plin (cu un surplus chiar) necesarul cantitativ de protide, nu însă și calitativ, fiind nevoie, într-o alimentație completă, și de protide de calitate, adică de protide de origine animală. Pâinea este, însă, deficientă în lipide, precum și în vitamine; de aceea este necesar ca alimentația cu pâine să fie completată cu grăsimi precum și cu fructe și legume, acestea din urmă aducând în rația zilnică vitaminele și substanțele minerale.

Bineînțeles că acest tablou nu militează pentru consumul exclusiv al unei așa de mari cantități de pâine, ci arată numai ce mare sursă de substanțe nutritive reprezintă pâinea de grâu. Nu este, deci, de mirare că în toate timpurile popoarele au avut ca permanentă grijă să-și asigure în primul rând pâinea zilnică. Nu întâmplător populația Romei cerea cu insistență „panem et circenses” (pâine și jocuri de circ), pâinea simbolizând și sintetizând baza hranei zilnice permanente a ei.

Tot datorită marelui importanțe pe care grâul a avut-o în toate timpurile, ne putem explica de ce în antichitate, spre a se preîntâmpina foametea, urmare a diferitelor calamități, se făceau imense rezerve de grâu, care să asigure hrănirea populației pe ani de zile. Se cunosc astfel, marile magazii de cereale ale Babilonului și ale Egiptului.

Pâinea de grâu este mai gustoasă și mai digestibilă decât produsele obținute din boabele celorlalte cereale. De aceea în perspectivă grâul își va extinde suprafața de cultură pe seama altor cereale, ale căror boabe mai sînt încă folosite în alimentația oamenilor. Astfel el va înlocui secara, orzul și ovăzul, folosite, în trecut mai ales, în hrana popoarelor din centrul și nordul Europei. Grâul va înlocui de asemenea grăunțele altor cereale, cum sînt de exemplu sorgul, meiul etc., care în regiunile mai puțin dezvoltate din Africa și America tropicală precum și în India și China sînt în mare parte consumate direct de către popoarele respective.

În țările slab dezvoltate se fac eforturi să se asigure un consum sporit de pâine, care pentru ele reprezintă un indicator al ridicării nivelului de trai; pe de altă parte, însă, în țările prospere, unde în alimentație sporește proporția de produse animale, consumul de pâine înregistrează scăderi. Astfel consumul de pâine a scăzut în Franța în ultimele decenii de la 500 g zilnic pe cap de locuitor la 300 g în 1960.

Din făina de grâu se fabrică și paste făinoase (macaroane, spaghetti, tăiței, fidea etc.), al căror consum se mărește în întreaga lume pe an ce trece. Cele mai bune paste făinoase se fabrică din grâul „durum” (*Triticum durum*), din care cauză în mai toate țările se dă în ultimul timp o importanță din ce în ce mai mare fie culturii, fie importului acestui grâu, care posedă însușiri deosebite pentru acest scop. Din grâu se fabrică de asemenea biscuiții și prăjiturile, pentru pregătirea cărora se pretează cel mai bine soiurile de grâu amidonos, care au boabe mai bogate în hidrați de carbon, dar mai sărace în gluten. Grâul este folosit de asemenea în fabricarea grișurilor, amidonului, glucozei și dextrinei.





Importanța deosebită a grâului în alimentația oamenilor a impus sporirea producției lui în zonele cele mai favorabile de pe glob, de unde este trimis spre țările cu un consum permanent mai mare decât producția proprie. precum și spre țările nevoite uneori a importa din cauza calamităților de neînălțurat. Din această cauză grâul joacă un rol predominant în comerțul mondial, lucru care este ușurat și de însușirea lui de a se păstra și transporta ușor. Dintre toate cerealele, grâul este cel mai mult comercializat. După datele F.A.O. principalele țări exportatoare de grâu sînt următoarele:

Canada, care acoperă 37% din totalul exportului mondial de grâu

Argentina " " 24% " " " " " "

Australia " " 19% " " " " " "

S.U.A. " " 9% " " " " " "

Ca produs secundar se obțin, la măcinatul grâului, tărițele, care reprezintă un excelent nutreț concentrat. Într-adevăr, tărițele de grâu sînt, așa cum arată datele din tabelul 13, bogate în proteine, grăsimi și substanțe minerale.

Tabelul 13

Compoziția chimică a tărițelor de grâu comparativ cu cea a boabelor de porumb

Specificare	Apă %	Proteină brută %	Grăsimi brută %	Celuloză brută %	Substanțe extractive neazotate %	Cenușă %	U.N. kg	P.D. g/kg
Tărițe de grâu la extracția de 81—90%	14,8	14,9	4,9	8,9	50,7	6,0	0,76	121
Boabe de porumb	14,6	10,5	4,1	2,4	67,0	1,4	1,23	75

În special trebuie scoasă în evidență bogăția tărițelor în proteină brută și proteină digestibilă, aceasta din urmă întrecînd cu peste 60 % pe cea din boabele de porumb. Pentru conținutul lor ridicat de proteină, de săruri de fosfor și de vitamine din complexul B, tărițele sînt indicate cu precădere în hrana animalelor de reproducție, a tineretului în creștere și a animalelor producătoare de lapte.

Ca reziduuri de la măcinatul grâului, se obțin de asemenea făina furajeră, care reprezintă o făină cu cantități mai mari de tărițe, zoana de cereale — aceasta fiind alcătuită din grăunțe seci, grăunțe sparte, semințe de buruieni și pleavă — și în sfîrșit, praful de moară, care se compune din tărițe, făină și praf. Toate aceste reziduuri de la mori sînt folosite în hrana animalelor. Un produs secundar din cultura grâului îl reprezintă paiele, care au o variată utilizare și anume ca material de așternut, nutreț, combustibil, ambalaj, împletituri și ca materie primă pentru fabricile de celuloză și de hîrtie. Valoarea nutritivă a paielor de grâu este foarte mică și anume la 100 kg ele conțin 0,3 kg proteină digestibilă și 35 unități nutritive. În plus ele posedă un grad redus de digestibilitate și de consumabilitate. Pentru a le ridica valoarea furajeră ele se dau fie sub formă tocată în amestec cu grăunțe, fie completate cu nutrețuri suculente și cu fîn.

Paiele se folosesc uneori ca îngrășământ și anume în țările unde producția de paie depășește necesarul pentru așternut în grajduri. În acest scop paiele se toacă direct pe teren cu mașini speciale și se împrăstie pe pământ, aplicându-se totodată și îngrășământ azotat, după care se încorporează în sol. În unele țări grâul este folosit și ca plantă de nutreț verde și de nutreț uscat; pentru aceste scopuri el se recoltează în faza de coacere în lapte și dă un excelent nutreț verde și uscat.

În anumite zone din S.U.A., în special în statele Kansas și Nebraska și numai în cazuri speciale, de exemplu la creșterea prea bulacă a grâului, culturile de grâu sînt folosite ca pășune, spre a preveni căderea. Această măsură se aplică, însă, cu mult discernămint și anume numai în culturile viguroase, bine înfrățite și unde plantele de grâu au o înălțime între 7,5 și 12 cm, adică la aproximativ 7—8 săptămîni după semănat. Grâul nu se paște prea intens, socotindu-se 2—4 ha de fiecare cap de vită mare. Păscutul de toamnă este cel mai puțin dăunător. Păscutul de primăvară se face timpuriu și se aplică îngrășământ azotat imediat după păscut. S-a constatat că păscutul primăvara târziu aduce importante diminuări de producție, care merg pînă la 25% din ceea ce dau tarlalele nepăscute. Animalele nu se introduc pe pășune, dacă pământul este umed. În rare cazuri, în special în anii bogați în umiditate, producția de grâu nu numai că nu se reduce în tarlalele păscute, ci crește chiar. Studii pe o perioadă de 4 ani la stațiunea experimentală din New Jersey au arătat o creștere a producției de boabe, cînd grâul a fost păscut toamna. Experiențe exacte ca și practica în producție au arătat ca efect pozitiv al păscutului grâului, sporirea rezistenței la cădere, iar ca efect negativ — pe lîngă amintita scădere a producției datorită reducerii numărului de spice la plantă — și o întîrziere a maturității.

Pentru țara noastră grâul are o mare importanță pentru că el reprezintă aproape singura cereală panificabilă; într-adevăr la noi consumul de pîine de secară este foarte redus, cultura secarei fiind limitată la cîteva zone mici, în condiții nefavorabile culturii grâului de toamnă.

## Suprafețe cultivate

Nici una din cereale nu a căpătat importanța internațională, pe care o are grâul. Astfel, în anul 1960/1961 grâul a ocupat pe glob 200 300 000 ha, în timp ce orezul, a doua plantă în privința suprafeței cultivate, a ocupat numai 119 000 000 ha iar porumbul a treia plantă mai răspîndită a ocupat numai 108 000 000 ha. Chiar și India, renumită ca țară mare producătoare de orez, cultivă și grâul pe suprafețe importante. Cultura grâului s-a întins pretutindeni pe glob, cele mai mari suprafețe găsindu-se în U.R.S.S., Canada, Argentina și Australia. Față de perioada 1948/1949—1952/1953, cînd se cultivau pe glob 169 800 000 ha cu grâu, suprafața cultivată în anul 1960/1961 arată o creștere de 30 500 000 ha.

Evoluția suprafețelor cultivate cu grâu în diferitele continente indicată, după datele F.A.O., în tabelul 14, arată că, exceptînd America de Nord și Centrală, unde s-a înregistrat un mare regres — de aproape 8 milioane de hectare — al suprafeței ocupate de grâu, precum și America de Sud, unde scăderea suprafeței de grâu este mai mică, în celelalte continente suprafața cultivată cu grâu a crescut marcant.





Tabelul 14

**Evoluția suprafețelor cultivate cu grâu în diferitele continente, respectiv zone**  
(după anuarul F.A.O. 1962)

Continentalul respectiv, zona sau țara	Suprafața (milioane ha) în perioada	
	1948/1949—1952/1953	1960/1961
America de Nord și Centrală	38,9	31,2
America de Sud	6,9	6,6
Orientul apropiat	12,0	17,4
Extremul Orient	14,5	19,0
Africa	5,3	6,5
Oceania	4,7	5,5
U.R.S.S.	42,6	60,3
Europa (fără U.R.S.S.)	28,0	28,5

Suprafața cultivată cu grâu în principalele țări de pe glob este indicată în tabelul 15, din care rezultă că s-au înregistrat în perioada amintită sporuri

Tabelul 15

**Evoluția suprafețelor cultivate cu grâu în principalele țări de pe glob**  
(după anuarul F.A.O. 1962)

Nr.	Țara	Suprafețe (mii ha)		Nr.	Țara	Suprafețe (mii ha)	
		1948/1949-1952/1953	1960/1961			1948/1949-1952/1953	1960/1961
1	Anglia	881	851	12	R. F. Germană	1 020	1 396
2	Argentina	4 487	3 559	13	India	9 290	13 169
3	Belgia	163	210	14	Italia	4 705	4 556
4	Brazilia	671	1 160	15	R.S.F. Iugoslavia	1 819	2 064
5	R. P. Bulgaria	1 432	1 257	16	Olanda	89	126
6	Canada	10 513	9 388	17	R. P. Polonă	1 464	1 361
7	R.S. Cehoslovacă	785	646	18	R. P. Română	2 728	2 836
8	Danemarca	78	82	19	S.U.A.	27 756	21 001
9	Elveția	98	109	20	R. P. Ungară	1 385	1 051
10	Franța	4 264	4 358	21	U.R.S.S.	42 663	60 393
11	R. D. Germană	472	418				

însemnate de suprafețe — în U.R.S.S., Brazilia, Germania Federală, India, Iugoslavia și Olanda. Au scăzut sensibil suprafețele de cultura grâului în Argentina — cu 928 000 ha, în Canada — cu peste un milion de hectare și mai ales în Statele Unite ale Americii — cu aproape 7 milioane hectare. Cu toată reducerea substanțială a suprafețelor semănate, producția globală de grâu a crescut în S.U.A. cu circa 20 %, datorită amplasării culturilor pe soluri mai fertile și aplicării unei agrotehnici mai înalte.

În țara noastră grâul ocupă, în ceea ce privește suprafața, locul al doilea după porumb. În anul 1962 el a ocupat suprafața de 3 042 600 ha. Suprafața cultivată cu grâu a crescut față de media anilor 1934—1938 cu circa 480 000 ha (tabelul 16) reușind să reprezinte 30,6 % din suprafața arabilă adică aproape tot atât de mult ca și porumbul.

Tabelul 16

Evoluția suprafeței la grâu și porumb în R.P.R. (mii ha)  
(după Anuarul statistic al R.P.R. 1963)

Specificare	1938		1962	
	ha	% din arabil	ha	% din arabil
Suprafața cultivată	9 420,0	100	9 649,1	100
Cereale pentru boabe total	8 193,9	87,0	6 663,6	69,1
Grâu	2 830,3	30,0	3 042,6	31,5
Porumb	3 877,8	41,2	3 106,8	32,2

Diferitele regiuni administrative ale țării cultivă grâul pe suprafețe destul de deosebite așa cum reiese din datele tabelului 17, unde sînt indicate și producțiile obținute și unde regiunile sînt înșiruite în ordinea descrescîndă a suprafețelor.

Tabelul 17

Suprafața cultivată cu grâu și producția totală pe regiuni în anul 1962  
(după Anuarul statistic al R.P.R. 1963)

Nr. crt.	Regiunea	Suprafața		Producția		Nr. crt.	Regiunea	Suprafața		Producția	
		mii ha	%	mii tone	%			mii ha	%	mii tone	%
1	Bucureștii	525,1	17,2	851,2	21,0	9	Cluj	156,7	5,2	147,1	3,6
2	Oltenia	373,9	12,3	360,9	8,9	10	Suceava	124,5	4,1	179,8	4,4
3	Banat	298,1	9,8	455,2	11,2	11	Ploești	123,7	4,1	137,9	3,4
4	Dobrogea	253,6	8,3	492,4	12,1	12	Maramureș	102,1	3,4	131,0	3,2
5	Galați	213,2	7,0	310,8	7,7	13	Bacău	95,9	3,2	103,3	2,5
6	Crișana	186,5	6,1	253,9	6,3	14	Brașov	95,5	3,1	115,5	2,9
7	Argeș	169,6	5,6	141,6	3,5	15	Mureș Aut. Maghiară	94,5	3,1	104,5	2,6
8	Iași	165,6	5,4	201,0	5,0	16	Hunedoara	64,1	2,1	67,5	1,7

Din datele tabelului 17 reiese că mai mult de jumătate din suprafața cultivată cu grâu se găsește în 5 regiuni — București, Oltenia Banat, Galați și Dobrogea — toate situate în sudul țării de-a lungul Dunării. În fruntea regiunilor cultivatoare de grâu se găsește, în ce privește suprafața, regiunea București, care produce mai mult decît a cincea parte din producția totală de grâu a țării.



## Sistematica. Specii și subspecii. Soiuri

În linii generale este acceptată azi clasificarea făcută de V a v i l o v (1935), care a încadrat toate grânele de pe glob în 14 specii, clasificându-le în 3 grupe diferite pe baza numărului haploid de cromozomi și anume cu 7, 14 și 21 de cromozomi. Fiecare grupă la rândul ei a fost subdivizată în diferite specii pe baza fragilității sau tenacității rachisului și pe baza însușirii de a avea boabele îmbrăcate sau golașe.

Tabelul 18

Arborele genealogic al speciilor de grâu

Seria	Nr. haploid de cromozomi	Forma sălbatică	Forma îmbrăcată	Forma golașă	Forma cu monstruoziități
Alac	7	<i>Triticum aegilopoides</i>	<i>Triticum monoccum</i>	—	—
Tenchiu	14	<i>Triticum dicoccoides</i>	<i>Triticum dicocum</i>	<i>Triticum durum</i> <i>Triticum turgidum</i>	<i>Triticum polonicum</i>
Spelta	21	<i>Triticum aestivum ssp. macha</i>	<i>Triticum aestivum ssp. spelta</i>	<i>Triticum aestivum ssp. vulgare</i> <i>Triticum aestivum ssp. compactum</i>	<i>Triticum aestivum ssp. sphaerococcum</i>

M a c K e y (1954) a grupat grânele cu 21 cromozomi haploid cuprinse în clasificarea lui V a v i l o v ca specii diferite și anume *T. vulgare*, *T. compactum*, *T. spelta*, *T. sphaerococcum* și *T. macha* într-o singură specie *T. aestivum* L., speciile amintite devenind în noua grupare subspecii.

Modificarea propusă este justificată de M a c K e y prin aceea că nu există bază genetică pentru a separa grânele cu 21 cromozomi haploid în mai multe specii distincte. Într-adevăr *T. vulgare* se deosebește de *T. compactum* numai printr-un singur factor ereditar dominant C, situat în cromozomul XX; apoi *T. vulgare* se deosebește de *T. sphaerococcum* numai prin factorul dominant S situat în cromozomul XVI iar *T. vulgare* se deosebește de *T. spelta* printr-un singur factor Q situat în cromozomul IX. Pe de altă parte capacitatea acestor grâne diferite de a se încrucișa între ele este bună iar capacitatea cromozomilor de a se împerechea la meioză nu este inferioară la încrucișările dintre diferitele grupe decât înăuntrul lor. În concluzie se poate conchide că nu există bariere reale de specie între grânele cu 21 cromozomi haploid. Tabelul 19 cuprinde clasificarea făcută de V a v i l o v incluzând pentru grânele cu 21 cromozomi haploid rectificarea propusă de M a c K e y.

PRINCIPALELE SPECII DE GRÂU CULTIVATE sînt grîul comun și grîul „durum”.

Grîul comun (*T. aestivum* L. ssp. *vulgare* (V i l l., H o s t.) M a c K e y. Face parte din grupa grînelor cu 21 de cromozomi haploid. Are forme de

Tabelul 19

## Clasificatia speciilor de grâu după Vavilov și Mac Key

Nr. speciei	Grupa după nr. de cromozomi	Speciile de <i>Triticum</i>	Subspeciile de <i>T. aestivum</i>	Denumirea obișnuită	Nr. haploid de cromozomi	Boabe
1	I	<i>T. aegilopoides</i> Bal.		Alac sălbatic	7	îmbrăcate
2		<i>T. monococcum</i> L.		Alac cultivat	7	îmbrăcate
3	II	<i>T. dicoccoides</i> Körn.		Tenchi sălbatic	14	îmbrăcate
4		<i>T. dicoccum</i> Schübl.		Tenchi cultivat	14	îmbrăcate
5		<i>T. durum</i> Desf.		Griul „durum“	14	golășe
6		<i>T. persicum</i> Vav.		Griul persan	14	golășe
7		<i>T. turgidum</i> L.		Griul englezesc	14	golășe
8		<i>T. polonicum</i> L.		Griul polonez	14	golășe
9		<i>T. timopheevi</i> Zhuk.		Griul lui Timopheev	14	îmbrăcate
10	III	<i>T. aestivum</i> L.	<i>vulgare</i> (Vill., Host.) Mac Key <i>compactum</i> (Host) Mac Key <i>sphaerococcum</i> (Perc.) Mac Key <i>spelta</i> (L.) Thell. <i>macha</i> (Dek. et Men.) Mac Key	Griul comun Griul pitic Griul pitic indian Griul spelta Griul macha	21 21 21 21 21	golășe golășe golășe îmbrăcate îmbrăcate

toamnă și de primăvară. Are spice mijlocii până la scurte, mai mult sau mai puțin deșirate, aristate sau nearistate, de culoare albă-gălbui, roșie sau neagră, păroase sau nepăroase. Rahisul nu se rupe la treierat. Are spikele scurte ale căror glume acoperă cam două treimi paleele. Boabele sînt golășe și pot fi albe-gălbui, gălbui de diferite nuanțe și castanii mai deschis sau mai închis. Paiul este gol în interior pe toată lungimea lui. Körnicke (1885) a împărțit subspecia *vulgare* în 22 varietăți, luînd ca bază a acestei clasificării aristarea, pubescența și culoarea spicelor precum și culoarea boabelor (tabelul 20).

Mac Key (1954) susține cu multă dreptate că acest sistem vechi artificial al lui Körnicke bazat în întregime pe caractere morfologice, nu poate fi aplicat în forma lui originală relativ simplă decît la un material puțin variat. El nu poate corespunde, însă, la ampla diversitate a însușirilor morfologice existente pe glob și cu atît mai puțin la infinita multitudine



Tabelul 20

## Sinopticul varietăților grîului comun după Körnicke (1885)

		Spice nearlstate		Spice arlstate	
		glabre	pubescente	glabre	pubescente
Spice albe	Boabe albe	var. <i>albidum</i> A l.	var. <i>leucospermum</i> K ö r n.	var. <i>graecum</i> K ö r n.	var. <i>meridionale</i> K ö r n.
	Boabe roșii	var. <i>lutescens</i> A l.	var. <i>velutinum</i> S c h ü b l.	var. <i>erythrospermum</i> K ö r n.	var. <i>Hoslianum</i> C l e m.
Spice roșii	Boabe albe	var. <i>alborum</i> K ö r n.	var. <i>Delfii</i> K ö r n.	var. <i>erythro-leucon</i> K ö r n.	var. <i>turcicum</i> K ö r n.
	Boabe roșii	var. <i>milturum</i> A l.	var. <i>pyrothrix</i> K ö r n.	var. <i>ferrugineum</i> A l. (ariste roșii) var. <i>sardoum</i> K ö r n. (ariste negre)	var. <i>barbarossa</i> A l.
Spice albas-tre	Boabe roșii		var. <i>cyano-thrix</i> K ö r n.	var. <i>caesium</i> A l.	var. <i>coeruleo-velutinum</i> K ö r n.
Spice negre	Boabe roșii		var. <i>nigrum</i> K ö r n.		var. <i>fuliginosum</i> A l.

de forme, care se nasc prin munca vastă de încrucișări și de producere de noi factori ereditari cu ajutorul inducției artificiale a mutațiilor sau prin introducerea de noi gene sau blocuri de gene de la alte specii cu ajutorul sintezelor artificiale. În fața acestei imposibilități de a se elabora o subgrupare mai amănunțită a subspeciilor cu 21 cromozomi haploid, M a c K e y propune să se renunțe la astfel de clasificări artificiale ca cea a lui K ö r n i c k e și a altora cu lungi și complicate denumiri latinești și ca să se accepte soiul (*cultivar*) ca cea mai inferioară treaptă taxonomică, imediat sub subspecie.

**Grîul durum**, Arnăut (*T. durum* D e s f.). Face parte din grupa grînelor cu 14 cromozomi haploid. Are forme de toamnă și de primăvară. După grîul comun, este a doua specie, care pe glob se cultivă pe suprafețe mai mari. Tulpinile sînt înalte (de circa 125 cm), viguroase. Ultimul internod superior, cîteodată ultimele 2—3 internoduri superioare sînt pline cu măduvă. Spicele sînt relativ scurte (4—10 cm), cu secțiunea transversală pătratică. Are aproape întotdeauna ariste, care sînt mai lungi decît spicul, paralele și de culoare diferită. Posedă glume groase, rigide, ascuțit carenate de culoare gălbuie, roșie sau negricioasă. Rahisul este flexibil. Spiculele au cîte 5—7 flori din care însă numai 2—4 sînt fertile. Boabele sînt golășe, turtite, tari și sticloase și sînt colorate diferit: alb, cenușiu sau roșietic. Grîul durum se remarcă, în comparație cu grîul comun, printr-o mai mare masă hectolitrică și o mai mare masă a 1 000 de boabe, precum și printr-un conținut mai ridicat de substanțe proteice (22—24 %) și un

conținut mai mare de săruri în făină. Este indicat pentru obținerea de excelente paste făinoase.

Din cauza boabelor tari, aceste grâne au fost denumite pînă acum „grîne tari” sau grîne de macaroane în opoziție cu grînele din subspecia „vulgare”, care sînt mai sărace în proteină și care cuprind grînele de pîine. Totuși în ultimul timp s-a căzut de acord în principalele țări exportatoare și importatoare să se adopte denumirile din standardele S.U.A. și să fie denumit grîul pentru macaroane „grîu durum” și să se păstreze denumirea de „grîu tare” pentru soiurile sticloase, bogate în proteină, din *T. aestivum* ssp. *vulgare*.

K ö r n i c k e (1885) a împărțit specia *T. durum* în 20 de varietăți, pe baza culorii spicelor, aristelor și boabelor precum și a pubescenței spicelor (tabelul 21). La această clasificare artificială se poate renunța pentru ace-

Sinopticul varietăților de grîu „durum”

Tabelul 21

		Spice albe		Spice roșii		Spice negre ariste negre
		ariste albe	ariste negre	ariste roșii	ariste negre	
Boabe albe	glume glabre	<i>leucurum</i> A l.	<i>leucomelan</i> A l.	<i>hordetiforme</i> H o s t.	<i>erythromelan</i> K ö r n.	<i>provinciale</i> A l.
	glume pubescente	<i>valenciae</i> K ö r n.	<i>melanopus</i> A l.	<i>italicum</i> A l.	<i>apulicum</i> K ö r n.	<i>coerulescens</i> B a y l e.
Boabe roșii	glume glabre	<i>affine</i> K ö r n.	<i>Reichenbachii</i> K ö r n.	<i>murelense</i> K ö r n.	<i>alexandrinum</i> K ö r n.	<i>obscurum</i> K ö r n.
	glume pubescente	<i>fastuosum</i> L a g.	<i>africanum</i> K ö r n.	<i>aegyptiacum</i> K ö r n.	<i>niloticum</i> K ö r n.	<i>libycum</i> K ö r n.

leași motive, indicate la neacceptarea subgrupării propuse la grîul comun, urmînd a fi folosită aici, ca treaptă taxonomică imediat sub specie, soiul. *Celelalte specii și subspecii de grîu*, cultivate pe suprafețe mult mai mici, majoritatea din ele reprezentînd forme care dispar treptat din cultură, posedă următoarele caracteristici:

**Alacul** (*T. monococcum* L.) face parte din grupa grînelor cu 7 cromozomi haploid. Este un grîu de primăvară. Are tulpini subțiri, elastice și mai scunde decît celelalte specii și spice relativ mici (6—8 cm), dense, înguste și comprimate lateral. Rahisul fragil se rupe la maturitate în articulații, care rămîn la spiculețe. Spicele sînt întotdeauna aristate. Aristele sînt fine și lungi. Spiculețul are 2 flori, dar de regulă se formează un singur bob, rar două boabe. Al doilea dacă se formează rămîne mic. Boabele sînt mici, subțiri și comprimate lateral. Bobul rămîne la treierat îmbrăcat în pleve, din care se separă greu. Alacul este foarte rezistent la cele 3 feluri de rugini (*Puccinia graminis*, *P. triticina* și *P. glumarum*) și la făinare (*Erisiphe graminis*).





Alacul se mai întâlnește și astăzi în zonele muntoase (Pirinei, Alpi, Carpați și Caucaz), unde se cultivă pe suprafețe restrânse, în condiții foarte neprielnice de climă și sol, în care celelalte specii de grâu nu pot rezista; aceasta se datorește faptului că alacul are pretenții mici referitoare la climă și sol; în plus el este rezistent la gerurile târzii și la rugini, precum și la atacul păsărilor, din cauză că are boabele îmbrăcate.

La noi se mai cultivă încă, în mod sporadic în Munții Apuseni, precum și în raioanele Năsăud, Vișeu, Dorna ș.a.

Borza (1945) susține că alacul (în latinește *alica* iar în limba spaniolă *alaga*) a fost adus în Dacia de către unitățile militare venite din Spania și că de atunci s-a menținut în cultură în zonele muntoase amintite.

**Tenchiul** (*T. dicoccum* Schübl.) face parte din grupa grânelor cu 14 cromozomi haploid. Are atît forme de primăvară — cele mai multe — cît și de toamnă. Are tulpini mai înalte și mai viguroase decît ale alacului. Internodul superior și cîteodată chiar cele 2—3 superioare sînt pline cu măduvă. Este un grâu aristat, rar nearistat. Spicele comprimate lateral sînt mai strîmte din față decît din profil. Rahisul este fragil la maturitate. Spiculele au cîte 3—4 flori, din care de regulă numai 2 sînt fertile. Glumele sînt rigide, pronunțat carenate. Are boabe alungite, subțiri, comprimate lateral, care rămîn la maturitate strîns îmbrăcate în pleve.

Provine din podișul Abisiniei. La noi nu se cultivă. Se mai găsește încă în cultură, pe suprafețe foarte restrânse în India, Asia Centrală, U.R.S.S. și în unele zone din bazinul Mediteranei.

**Grîul englezesc** (*T. turgidum* L.) face parte din grupa grânelor cu 14 cromozomi haploid. Are atît forme de toamnă cît și de primăvară. Are tulpini viguroase și înalte, în medie de 150 cm, putînd ajunge și la 180 cm. Este cel mai înalt dintre grîne. Cu toate acestea paiul este tare și rezistent la cădere. Internodul superior este plin cu măduvă. Spicele totdeauna aristate sînt lungi, ajungînd și pînă la 12 cm, groase, robuste și au secțiunea transversală aproape pătratică. Aristele foarte puternice cad la maturitate, astfel că pleava după treierat este practic lipsită de ariste. Rahisul este flexibil. Boabele sînt golașe, mari și pîntecoase și au puține substanțe proteice iar făina rezultată are slabe însușiri de panificație. Rezistă bine la mălură și suportă semănatul foarte târziu. Se cultivă pe suprafețe mai mari în climatul umed și cald din bazinul mediteranean — în special în Spania, Franța, Italia, Asia Mică și Egipt — precum și în Abisinia și Caucaz. Dă bune rezultate în cultură irigată. Această specie cuprinde și varietăți cu spicul ramificat, în a căror productivitate mulți și-au pus exagerate speranțe.

**Grîul persan** (*T. persicum* Vav.) face parte din grupa cu 14 cromozomi. Spicul e mai puțin comprimat și mai lung decît la tenchiul cultivat. Rahisul este subțire și elastic și nu se rupe la treierat. Este un grâu aristat cu boabe golașe. La această specie sînt aristate atît paleele cît și glumele. Este originar din Gruzia (U.R.S.S.), unde se și cultivă pe suprafețe mai mari. De asemenea se cultivă în Daghestan și Armenia (U.R.S.S.) precum și în Turcia nord-vestică. Îi priesc zonele cu altitudini mai mari. Este rezistent la boli. În schimb este slab panificabil. Este un grâu tipic de primăvară.

**Grîul polonez** (*T. polonicum* L.). Face parte din grupa cu 14 cromozomi haploid. E un grâu de primăvară. Tulpinile înalte de circa 150 cm sînt



rigide; ultimul internod este plin cu măduvă. Are forme atît aristate cît și nearistate. Spic foarte lung — pînă la 16 cm — cu rahis flexibil. Spiculețele lungi de 3—4 cm au cîte 4—5 flori, din care numai 2—3 sînt fertile. Are glume lungi, pergamentoase. Boabele sînt lungi, subțiri și sticloase. Se cultivă pe suprafețe restrînse în Abisinia și zona Mediteranei. Nu s-a cultivat niciodată în Polonia. Denumirea dată de *Linné* se datorește unei confuzii.

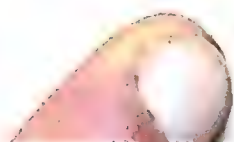
**Griul lui Timofeev** sau griul Zanduri (*T. timopheevi* Zhuk.). Face parte din grupa grînelor cu 14 cromozomi haploid. Este un grîu de primăvară. Are frunze foarte păroase. Spicele sînt pubescente și totdeauna aristate. Rahisul este fragil. Are glume scurte, carenate. Boabele sînt îmbrăcate și mici și posedă calități superioare de panificație. Este rezistent la rugină, mălură și tăciune, din care cauză este folosit ca genitor în lucrările de ameliorarea grîului comun. Se cultivă în zona muntoasă din Gruzia vestică (U.R.S.S.), în climat umed și răcoros.

**Griul spelta** [*T. aestivum* ssp. *spelta* (L.) Thell.]. Face parte din grupa cu 21 de cromozomi haploid. Are atît forme de toamnă cît și de primăvară. Are tulpini tari, înalte de circa 100 cm, cu internodiile goale. Spicele sînt deșirate, lungi și subțiri, aristate sau nearistate, de culoare gălbuie, roșie, cenușiu-albăstruie sau albastru-închis. Spicele au rahisul fragil; articulația se rupe sub călcîi și rămîne alipită de partea ventrală a spiculețului. Spiculețele au 2—5 flori, din care numai 2 sînt de regulă fertile. Boabele ușor comprimate lateral, rămîn la maturitate îmbrăcate în pleve. Rezistă mai bine decît grîul comun la ger, mălură, tăciune și rugină, precum și la atacul păsărilor. Poate fi considerat ca o formă mai nouă a subspeciei *T. macha*, cu care se aseamănă foarte mult.

A fost cultivat mult în antichitate și chiar pînă în evul mediu în zonele înalte, forestiere din centrul Europei. A fost înlocuit din cultură de către specii mult mai productive. Se mai păstrează și astăzi în cultură pe suprafețe restrînse în Germania (mai ales în Bavaria, Württemberg și Baden), Elveția, Austria, Franța și Spania și anume în zone muntoase și bogate în păduri, această specie preferînd răcoarea și umezeala. Este folosit în special la fabricarea supelor, pudingurilor etc. Este mai puțin folosit la fabricarea pâinii.

**Griul indian pitie** [*T. aestivum* ssp. *sphaerococcum* (Perc) Mac Key] face parte din grupa cu 21 de cromozomi haploid. Are pai scurt (65—70 cm). Spicele aristate sau nearistate sînt scurte (4—6 cm). Spiculețele au 6—7 flori. Boabele au o formă foarte caracteristică, fiind mai scurte și mai rotunde decît ale tuturor celorlalte grîne. Rezistă bine la secetă și la rugina galbenă. Se cultivă în India (în Punjab și în provinciile centrale) ca grîu de primăvară.

**Griul pitie** [*T. aestivum* ssp. *compactum* (Host.) Mac Key] face parte din grupa cu 21 de cromozomi haploid. Are pai scurt (90—100 cm) și rezistent la cădere. Paiul sub spic este adesea plin cu măduvă. Spice aristate sau nearistate, scurte (circa 5 cm). Spiculețele au 6—7 flori. Boabele gălbui, albe sau castanii sînt mici și ovale. Se cultivă pe suprafețe mici în Germania, Franța, Italia, Elveția, Spania, Portugalia și U.R.S.S. Are forme atît de toamnă cît și de primăvară.





**Grîul macha** [*T. aestivum* ssp. *macha* (D e k. și M e n.) M a c K e y] face parte din grupa cu 21 de cromozomi haploid. Este un grîu de primăvară cu boabele îmbrăcate. Posedă frunze înguste cu urechiușe roșietice sau verzi. Spicul e aristat și are rahisul fragil. Spiculețele au cîte 3—4 flori din care numai 2 fertile. Boabele sînt prevăzute cu șanțuleț larg și profund. Este adaptat zonelor muntoase. Este originar din Caucaz.

**GRÎNELE SĂLBATICE** prezintă următoarele caracteristice:

**Alacul sălbatic** (*T. degilopoides* B a l.) face parte din grupa grînelor cu 7 cromozomi haploid. Are tulpini înalte de 140—160 cm. Internodul cel mai de sus este excepțional de lung atîngînd 65% din lungimea totală a tulpinii. Spicele sînt aristate și puternic comprimate. Ele sînt mai înguste din față și mai largi din profil. Rahisul este fragil. Spiculețul are de obicei o singură floare fertilă. Gluma prezintă 2 dinți, din care unul este mai mic. Boabele sînt îmbrăcate, mici și ascuțite la vîrf; ele sînt diferit colorate, în special galbene, roșietice sau roșii. Se întîlnește frecvent în Balcani, Crimeea, Turcia, Izrael, Liban, Siria și Iran. Aproape toate formele sînt de toamnă; se cunosc, însă, și forme de primăvară.

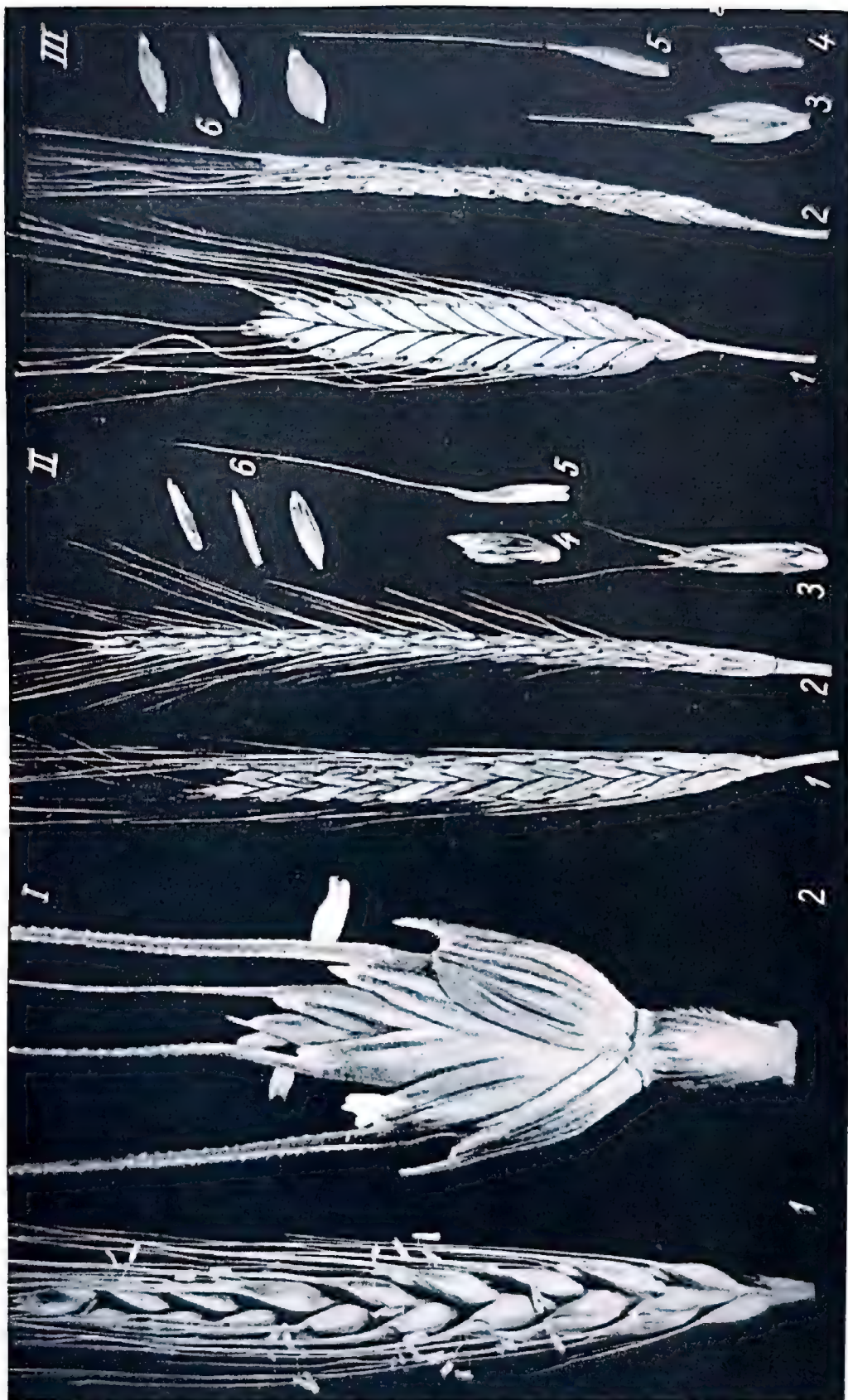
**Tenehiul sălbatic** (*T. dicoccoides* K ö r n) face parte din grupa grînelor cu 14 cromozomi haploid. Are tulpini subțiri, dar tari, lungi de 65—100 cm. Spicele sînt aristate și comprimate lateral. Rahisul este fragil. Spiculețul are 3 flori, din care numai 2 sînt fertile. Glumele colorate galben, roșu sau negru sînt coriacee, rigide și prevăzute cu dînte apical foarte variat ca formă și lungime. Boabele sînt lungi, subțiri și ascuțite la vîrf. Din această specie se cunosc numai forme de primăvară. Se găsește răspîndit în Siria, Liban, Izrael și Irak.

## Soiuri <sup>1</sup>

*Insemnătatea problemei soiurilor* a devenit tot mai evidentă în ultimul timp; într-adevăr este astăzi unanimă constatarea că recolte mari nu se mai pot obține la grîu, ca și la alte plante agricole, cu soiurile vechi, ale căror defecte, în special nerezistența la cădere, limitau producția, nereușind să valorifice lucrările mai bune de pregătire a solului și cantitățile mai mari de îngrășăminte, care li se aplicau în tot mai multe gospodării agricole. Astăzi producția cere soiuri noi, mai valoroase, dotate cu o mai mare capacitate de producție și care să utilizeze mai bine îngrășămintele, care se aplică în doze mult mai mari decît vechilor soiuri raionate.

Contribuția masivă, pe care soiul o aduce la obținerea producției, ne-o putem imagina dacă ne gîndim că aproape toate celelalte mijloace de realizare a producției (lucrările de pregătirea solului, plantele premergătoare, îngrășămintele etc.) nu fac altceva decît să ofere plantelor în primul rînd o hrană mai îmbelșugată, pe cînd soiurile ameliorate sînt de fapt mașinile perfecționate, care valorifică cu mare randament „combustibilul — hrană” pus la dispoziție. De calitatea acestor „mașini” depinde în ultimă esență producția. Într-adevăr soiurile nerezistente la cădere produc, cînd sînt îngrășate, mai puțin decît cînd sînt neîngrășate, atunci cînd ploile abundente, eventual furtuna, le culcă; tot astfel la unele soiuri sensibile la rugină, producția, în anii cu atac masiv de rugină, scade considerabil.

<sup>1</sup> În acest capitol și în cele următoare se tratează numai problemele referitoare la grîul de toamnă. Problemele referitoare la grîul de primăvară sînt tratate într-un capitol separat la sfîrșit.



I — *Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* Mac Key: 1, 2 — spic şi spiculeţ în faza de înflorire  
 II — *Triticum aestivum* L. ssp. var. *boeoticum* Per c.: 1, 2 — spicul văzut lateral şi facial; 3 — spiculeţ; 4 — glumă;  
 5 — palea inferioară; 6 — bobul  
 III — *Triticum aestivum* L. ssp. var. *flavescens* Körn.: 1, 2 — spicul văzut lateral şi facial; 3 — spiculeţ; 4 — glumă; 5 — palea  
 inferioară; 6 — bobul



Rezultatele experimentale și experiența din producție ne-au arătat că producția la grâu depinde, înainte de toate, de soiul folosit, care trebuie astfel ales încât să fie potrivit climei, solului și tehnicii culturale a gospodăriei. *Înșuirile fundamentale ale soiurilor de grâu de toamnă*, care trebuie să fie verificate în experiențe preliminare de lungă durată, înainte de a se face recomandări pentru producție, sînt următoarele:

*Productivitate înaltă* datorită capacității de a realiza, la unitatea de suprafață, un mare număr de spice cu boabe multe și grele. Obținerea de soiuri, care să formeze 400 de spice la metru pătrat, fiecare spic producînd 1,5 g boabe, ceea ce asigură o producție de 6 000 kg boabe la ha, este o țintă realizabilă.

*Rezistența la iernare*, adică la variatele calamități, care pot păgubi plântuțele de grâu în timpul iernii: ger, descălțare, foamea de iarnă, seceta de iarnă etc. Grîul nu trebuie să fie, în timpul iernii, nici vizibil păgubit, nici sensibilizat astfel încât să se înregistreze manifestări nefavorabile ulterioare, ca pagube de boli, prelungirea perioadei de vegetație, fenomene de piticire etc.

*Rezistența la cădere*, adică fie la îndoirea paiului, cauzată de lungimea și slaba lui constituție, fie la dezrădăcinarea din pămîntul înmuiat de ploi.

*Rezistența la boli* și anume în special la cele care nu se pot combate sau se combat greu prin tratamente chimice etc., cum sînt ruginile și tăciunele zburător. În general soiurile timpurii rezistă mai bine la rugina neagră decît cele tîrzii.

*Rezistența la secetă* este o însușire foarte importantă mai ales pentru zona sudică a țării, bîntuită frecvent de această calamitate. Este vorba aci fie de seceta timpurie de primăvară (în aprilie cu prelungiri uneori pînă la 15—20 mai), fie de seceta tîrzie, unită adesea cu arșița din iunie.

*Durata perioadei de vegetație*, adaptată condițiilor locale.

*Rezistența la scuturare a boabelor* — fără, însă, ca boabele să fie priuse prea tare în pleve spre a nu opune rezistență la treierat — precum și *rezistența la rupere* — adică la desprindere de pai — a spicelor întregi; lipsa acestor însușiri aduce în unii ani mari pierderi în lanurile, a căror recoltare este întîrziată.

*Recoltabilitate ușoară*, ceea ce se realizează prin două însușiri distincte ale soiului și anume mai întîi prin atingerea rapidă a maturității de treierat, adică a capacității soiului de a se treierea ușor cu combina — fără ca boabele să se strivească sau să se spargă — și apoi prin menținerea acestei maturități tehnice — de treierat — fără să se înregistreze pierderi prin scuturare sau șistăvire, timp de 7—8 zile cît poate să întîrzie recoltatul.

*Calitatea superioară a bobului*, adică însușiri superioare de panificație. Grîul este destinat la noi aproape în întregime fabricării pîinii; de aceea toate soiurile introduse în producție trebuie să aibă un conținut ridicat de gluten de bună calitate.

Acumularea tuturor acestor însușiri prețioase într-un singur soi este posibilă, deși dificilă. Este în special grea obținerea de soiuri foarte productive,

care să fie în același timp și foarte rezistente la ger; îmbinarea acestor însușiri valoroase nu a fost realizată pînă acum.

Soiurile de grîu comun cultivate la noi și pe care le vom descrie în cele ce urmează posedă în grad diferit numai o parte din însușirile amintite și din această cauză sînt expuse într-o măsură oarecare variațiilor riscuri ale vremii, atît de deosebită în fiecare an. De aceea se recomandă ca fiecare gospodărie agricolă să cultive 2—3 soiuri diferite, mai ales în privința precocității și rezistenței lor la ger. Această cultivare concomitentă a mai multor soiuri aduce următoarele avantaje:

1) Se împart, din cauza precocității lor diferite, riscurile în anii cu secete timpurii respectiv tîrzii; în plus ajungerea la maturitate la epoci diferite permite o eşalonare și deci o ușurare a lucrărilor de recoltare.

2) Se echilibrează producțiile în anii cu ierni diferite de aspre în sensul că soiurile foarte productive, dar mai puțin rezistente la ger, asigură obținerea de recolte bogate în anii cu ierni blînde, în timp ce soiurile foarte rezistente la iernat garantează obținerea de recolte normale în anii cu ierni aspre. *Superioritatea soiurilor de grîu de toamnă față de cele de primăvară*, dovedită în timpul milenarei lui culturi în condițiile noastre de climă, a determinat ca la noi să fie preferate și cultivate aproape exclusiv formele de toamnă. Aceasta se datorește faptului că grîul de toamnă produce, în condițiile din țara noastră, mai mult decît cel de primăvară, pentru următoarele motive:

— este mult mai rezistent la seceta timpurie de primăvară, întrucît datorită sistemului lui radicular profund dezvoltat și mult ramificat încă din toamnă, folosește din plin rezervele de apă din sol, acumulate în timpul toamnei, iernii și la începutul primăverii și pornește primăvara viguros în vegetație;

— scapă de asemenea și de seceta și arșița de la începutul verii, întrucît la această epocă este fie recoltat, fie în apropierea recoltării, în timp ce grînele de primăvară sînt surprinse de aceste calamități și mult păgubite înainte de a fi ajuns la maturitate;

— reușește să scape de unele boli, mai ales de rugina neagră, datorită maturității lui mai timpurii;

— avînd o perioadă mai lungă de vegetație, valorifică mai bine îngrășămintele aplicate precum și eventuale udări în cultura irigată.

Pentru aceste motive grîul de toamnă dă producții mai mari, mai sigure și mai constante decît grîul de primăvară. Uneori, în primăverile tîrzii și ploioase, cînd pămîntul nu permite nici măcar pregătirea terenului în vederea semănatului grîului de primăvară, grîul de toamnă, ieșit puternic din iarnă, valorifică în plus și această umezeală abundentă și, în consecință, crește și se dezvoltă rapid și viguros. Pe de altă parte iernile grele, cu geruri mari și fără zăpadă, care să fie catastrofale pentru grîul de toamnă survin rar la noi — o dată la 15—17 ani — și numai în sudul țării și în centrul estic al Moldovei.

Din această cauză suprafața cultivată cu grîu de toamnă în țara noastră a crescut mult în ultimul timp. Astfel, grîul de toamnă a fost cultivat în perioada 1930—1939 în medie pe 2 418 000 ha, adică ocupa 96,7 % din



suprafața totală cultivată cu grâu. În 1963 grâul de toamnă a ocupat 3 000 000 ha, adică 99,0 % din suprafața totală cultivată cu grâu.

*Deosebirea dintre formele de toamnă și cele de primăvară* are o mare importanță practică. Se disting, în această privință, trei tipuri de grâu:

grâne tipice de toamnă;

grâne tipice de primăvară;

grâne intermediare sau umblătoare.

Sînt *grâne tipice de toamnă* grânele, care străbat fără pagube iernile din zona în care se cultivă. Astfel de forme tipice de toamnă au nevoie, pentru a trece din faza vegetativă în cea reproductivă, să fie supuse un timp mai mult sau mai puțin îndelungat, acțiunii temperaturilor scăzute, și anume între 0 și 8°. Cu cît un grâu este mai rezistent la ger, cu atît are nevoie ca temperaturile scăzute să acționeze un timp mai îndelungat.

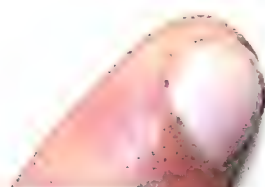
Dacă grânele tipice de toamnă se seamănă primăvara, ele rămîn în tot timpul verii sub formă de tufă, înfrățesc abundant și dezvoltă un frunziș bogat, dar nu formează pai și nici nu înspică în anul în care au fost semănate, ci înspică și fructifică abia în anul viitor, după ce au fost supuse acțiunii frigului din toamna și iarna următoare.

Cercetările n-au putut lămuri complet cum reușește temperatura scăzută să pună în mișcare mecanismul, care asigură succesiunea diferitelor faze de vegetație pînă la fructificare. Unii cercetători socotesc că la formele de toamnă se formează, sub influența temperaturilor joase, o substanță, probabil o enzimă „Vernalin“, premergătoare hormonului floral indus fotoperiodic „florigenul“, care însă n-a putut fi determinat chimic. După cercetări mai recente „impulsul pentru înflorire“ nu este nevoie neapărat să fie condiționat de un hormon specific; este foarte probabil că stimulatori de creștere existenți în mod natural în plante să formeze baza materială pentru declanșarea de reacții chimice, ce au ca rezultat înflorirea.

Dozele de temperatură scăzută necesare grâului de toamnă pentru a înspica și fructifica pot să fie aplicate chiar de la începutul încolțirii, cînd embrionul se deșteaptă la viață; aceste doze de temperatură aplicate astfel reușesc să stimuleze plantele pentru a putea parcurge toate fazele de vegetație pînă la fructificare. Folosind această metodă, adică tratînd cu temperaturi scăzute spre sfîrșitul iernii boabele de grâu, încolțite, putem semăna primăvara grâul de toamnă. Cercetătorii americani au numit această transformare a grâului de toamnă în grâu de primăvară, prin acțiunea temperaturilor scăzute asupra boabelor abia germinate, „vernalizare“, iar cercetătorii sovietici „iarovizare“.

Sînt *soiuri tipice de primăvară* grânele care, dacă sînt semănate primăvara și nu sînt supuse de loc sau numai puțin timp acțiunii temperaturilor scăzute, sînt capabile totuși să înspice și să fructifice destul de devreme ca să poată fi recoltate la timp, chiar în clime răcoroase, cu ierni timpurii. Grânele de primăvară pot fi semănate și toamna, reușind să străbată prin iarnă și să dea producții bune, dacă iernile nu sînt prea grele sau dacă în tot timpul gerurilor mari culturile sînt bine acoperite de zăpadă.

Între aceste două tipuri de grâne, tipice de toamnă și de primăvară, există o întreagă gamă de tranziție, alcătuiind *grânele intermediare sau umblătoare*, care semănate toamna sînt — într-un grad mai mare sau mai mic — sensibile la ger, iar atunci cînd sînt semănate primăvara, sînt tardive. Grânele umblătoare sînt mai productive decît cele tipice de primăvară, dar mai puțin pro-



ductive decât cele tipice de toamnă. Grânele umblătoare și unele grâne de primăvară nu trec de la stadiul vegetativ la stadiul generativ, care cuprinde toate fazele de la formarea paiului până la formarea boabelor, decât dacă au fost supuse la acțiunea temperaturilor scăzute, a cărei durată variază în funcție de soi.

*Soiurile recomandate* a fi cultivate acum în țara noastră provin, cele mai multe, din alte țări și răspîndirea lor în cultură s-a făcut în ultimii 6—7 ani. Lor le-au premers la început populațiile neameliorate, vechile „grâne locale” și apoi fostele soiuri raionate, extrase din ele sau din alte soiuri străine.

Populațiile au fost cultivate curent în agricultura noastră pînă prin anul 1925, cînd experiențele cu soiuri au arătat inferioritatea lor în multe privințe și mai ales în ceea ce privește productivitatea, rezistența la cădere, precocitatea, rezistența la boli și chiar calitatea. În schimb populațiile posedau multe calități de neînlocuit și în special marea rezistență la intemperii frecvente în zonele noastre de cultură, mai ales sudice și anume:

- ierni sărace în zăpadă, dar cu geruri mari;
- treceri rapide — cu mari oscilații de temperatură — de la iarnă la primăvară;
- puternice valuri de căldură, care vin deseori pe la mijlocul lunii iunie — concomitent cu mare uscăciune — și care silesc plantele să facă economie cu puțină rezervă de apă disponibilă în sol.

Aceste calități se datorau unei îndelungate selecții naturale. Într-adevăr cultura grîului are, prin locurile noastre, o vechime de peste două milenii, timp în care selecția naturală a reținut biotipurile care au putut înfrunta rigorile climatului aspru local.

Unele din aceste „grâne locale” au fost deosebit de valoroase, cum au fost de exemplu grîul Bălan Romînesc, grîul de Banat și grîul Roșu Uriș.

Grîul „Bălan Romînesc” era o populație aristată, polimorfă, cu pai înalt (130—152 cm), nerezistent la cădere, cu spic alb-gălbui, deșirat, fusiform, cu 2—4 boabe în spiculeț; plevile nu îmbrăcau bine bobul, din care cauză pagubele prin scuturare erau mari. Poseda o bună rezistență la iernare și la secetă. Boabele de culoare roșie aveau bune calități de panificație. Nerezistența la cădere frîna producția, iar tardivitatea îl făcea sensibil la rugina neagră. Grîul de „Banat” era o populație destul de heterogenă, cu pai ceva mai scurt (120—130 cm) decât grîul Bălan romînesc, totuși nerezistent la cădere, cu spic alb-gălbui cu ușoare nuanțe roșcate, deșirat și fuziform. Boabele roșii erau mijlocii de grele și de mari. Poseda o bună rezistență la iernare și la secetă și excelente calități de panificație. Grîul de Banat era foarte răspîndit și apreciat și în alte țări, de exemplu în sudul Ucrainei; el a servit acolo ca material inițial pentru crearea multor soiuri valoroase, din care cităm soiul Ukrainka și Stavropolska 328, ambele obținute prin metoda selecției individuale din această valoroasă populație. Tot din grîul de Banat încrucișat cu soiul Marquis a provenit soiul Novoukrainka 83, care fiind mai productiv decât Ukrainka a fost cultivat în scurt timp pe suprafețe ce-au depășit un milion de hectare. Nerezistența la cădere a grîului de „Banat” era un factor limitativ al producției iar tardivitatea aducea în unii ani grave atacuri de rugină neagră.

Grîul „Roșu Uriș” era caracterizat prin spic roșu, aristat; paiul deși lung — în medie de 130 cm — era, din cauza grosimii, mai rezistent la cădere decât la celelalte populații amintite. Era din această cauză mai productiv decât grîul „Bălan Romînesc” și decât cel „de Banat”, dar avea o calitate ceva mai puțin bună decât acestea. În special nu era atît de apreciat în producție din cauza greutateii lui hectolitrică mai reduse. Poseda o bună rezistență la iernat și secetă.

Rezistența la intemperii a acestor vechi grâne romînești se datora unor particularități morfologice și anatomice favorabile, care le-au ajutat să se mențină în cultură secole de-a rîndul. Astfel, pînă la venirea iernii, aceste grâne își dezvoltau puțin partea aeriană, în schimb își formau un sistem radicular puternic și profund; merită să fie evidențiat de asemenea că frunzele erau înguste și păroase și aveau epiderma prevăzută cu strat ceros, particularități care ajutau plantele să fie rezistente la ger și la secetă. Astfel de caracteristici alcătuiau zestrea valoroasă a biotipurilor, care compuneau populațiile grînelor vechi romînești și



erau fructul unei selecții naturale seculare. Pentru aceste motive populațiile vechi ca și soiurile vechi extrase din ele trebuie să reprezinte temelia „masei ereditare”, pe care să se clădească toate soiurile noastre viitoare. Succesele obținute până acum în ameliorarea grâului dovedesc justetea acestei indicații. Nu întâmplător mult apreciatul soi canadian de grâu de primăvară „Marquis”, care a dobândit o reputație universală, provine din încrucișarea dintre vechiul soi american, Red Fife și soiul indian „Calcutta”. Tot astfel valorosul soi american Tenmarq, din care acad. profesor G. h. I o n e s c u - Ș i ș e ș t i a extras mult apreciatul soi românesc „A 15”, care s-a cultivat la noi timp de peste 25 de ani, ajungând să ocupe o suprafață de peste un milion de hectare, provine din încrucișarea făcută între o linie selecționată din vechiul grâu local „Roșu tare” de Crimeea și grâul canadian de primăvară Marquis. De asemenea soiul austriac Harrach, care posedă multe însușiri prețioase, care l-au impus în cultură în Transilvania, provine din încrucișarea grâului local „de Tisa” cu soiul Carman Red, un Squarehead canadian.

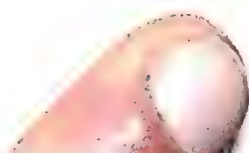
Dintre soiurile recomandate a fi cultivate la noi merită a fi relevate următoarele: Triumph, Bezostaia 1, Nr. 301, Ponca, Harrach, Skorospelka 3, Beloțerkovskaia 198 și Cenad 117.

**Triumph.** Face parte din grupa soiurilor semiintensive. Are pai scurt și subțire, spice mici, alb-gălbui, aristate, cu boabe roșii. Posedă o productivitate bună și constantă mai ales în zonele sudice, secetoase ale țării. Rezistența la cădere este mediocră. Este foarte rezistent la ger, secetă și șistăvire și are bune însușiri de panificație. Este foarte precoce, fiind cu 6—8 zile mai timpuriu decât soiul A 15. De aceea se recomandă a fi introdus în cultură alături de alte soiuri mai tardive pentru a se realiza o bună eșalonare a lucrărilor de recoltare. Posedă o rezistență mulțumitoare la rugina galbenă; în schimb este foarte sensibil la fuzarioză, rugina neagră, brună, mătura obișnuită și mătura pitică. Este recomandat a fi cultivat în primul rând în regiunea Dobrogea, estul regiunilor București și Ploiești și sudul regiunii Galați, cea mai mare suprafață ocupând-o în zona I (fig. 24).

**Bezostaia 1.** Face parte din grupa soiurilor intensive. Are pai scurt și tare, spice alb-gălbui, nearistate, cu boabe roșii; posedă un potențial ridicat de producție în zonele cu umiditate mai multă și cu soluri bogate, bine lucrate și îngrășate, din aproape toate zonele țării, depășind cu sporuri mari de producție toate celelalte soiuri. Productivitatea mare a acestui soi se datorește în special boabelor sale grele, masa a 1 000 de boabe fiind de 42—45 g (Săulescu și colab. 1963). Rezistența la cădere este foarte bună. Posedă o rezistență mijlocie la iernare, totuși insuficientă în iernile grele fără zăpadă. Se caracterizează prin excelente calități de panificație. Are o maturitate mijlocie. S-a dovedit sensibil la secetă și șistăvire în anii cu lungi perioade lipsite de ploi și când arșița a fost pronunțată. Este foarte rezistent la rugina galbenă, rezistent la rugina neagră și la rugina brună. În schimb este sensibil la fuzarioză, mătura obișnuită și la mătura pitică. Este recomandat a fi cultivat în câmpia de vest a Munteniei, în câmpia Olteniei, în câmpia din vestul țării și în Transilvania în condiții optime de îngrășare, lucrare a solului, climă și sol. În Dobrogea, Bărăgan și Moldova nu este indicat a fi cultivat decât pe terenurile foarte fertile și cu pînza de apă freatică aproape de suprafață. Este foarte indicat pentru cultura irigată.

**Ponca** face parte din grupa soiurilor semiintensive. Are pai înalt, spice aristate, alb-gălbui cu boabe roșii. Este caracterizat printr-o productivitate bună. Este sensibil la cădere. Posedă o mare rezistență la ger și însușiri foarte bune de panificație. Este mijlociu de precoce, din care cauză rezistă la șistăvire. Rezistă bine la rugina brună, la tăciune și la musca Hessilor, dar e sensibil la rugina neagră, rugina galbenă și mătura și potrivit de rezistent la mătura pitică. Este recomandat a fi cultivat în zona dealurilor din Moldova, Muntenia, Oltenia, vestul țării și Transilvania precum și în silvostepa Olteniei și Munteniei (zonele IV, VI, VII și VIII). **Harrach** face parte din grupa soiurilor semiintensive. Are pai înalt și flexibil, spice alb-gălbui, aristate, cu boabe roșii. Posedă o productivitate ridicată în condiții de climă bogată în precipitații și relativ răcoroasă și unde i se asigură soluri cu fertilitate ridicată și bine îngrășate. Deși are tulpini înalte, rezistă bine la cădere, datorită paiului său elastic. Rezistă bine la ger. Posedă foarte bune însușiri de panificație. Este tardiv, din care cauză este sensibil la secetă și arșiță. Are o rezistență mijlocie la fuzarioză și la rugina galbenă dar este sensibil la rugina brună și neagră. Cere o însămînțare mai târzie. Este recomandat a fi semănat în zonele mai reci și mai umede din Transilvania (zona IV).

**Skorospelka 3** face parte din grupa soiurilor intensive. Are pai scurt și tare; spicele sînt alb-gălbui, aristate, iar boabele roșii. Este caracterizat printr-o productivitate ridicată,





care însă fluctuează de la un an la altul. Este foarte rezistent la cădere și destul de rezistent la secetă. Este destul de sensibil la ger și la șistăvire. Nu rezistă la scuturare. Posedă însușiri bune de panificație. Este, ca și soiul Triumph, foarte precoce, ajungând la maturitate cu 5-7 zile mai timpuriu decât vechile soiuri. Este recomandat a fi cultivat în gospodăriile, care pot face o agricultură intensivă, din partea centrală și vestică a Cîmpiei Munteniei, în cîmpia Olteniei și cîmpia din vestul țării (zonele I, II și III). Este indicat pentru cultura irigată. Soiul Skorospelka 3 formează pentru gospodăriile de stat cu suprafețe mari de grâu din zonele favorabile culturii lor, un potrivit cuplu fitotehnic cu soiul Bezostaia 1, deoarece fiind cu 5-7 zile mai precoce decât acesta, permite o bună eșalonare a lucrărilor de recoltare.

**Nr. 301.** Face parte din grupa soiurilor extensive. Are pai înalt și slab și spice alb-gălbui, aristate, cu boabe roșii. Posedă o productivitate mijlocie, dar constantă de la un an la altul. Este foarte sensibil la cădere în anii ploioși, pe solurile fertile sau abundant îngrășate sau în aluviunile bogate și reavăne. Are o rezistență mijlocie la ger. Posedă calități bune de panificație. Este tardiv, din care cauză suferă de secetă și de șistăvire frecvente în zonele sudice ale țării. Este sensibil la rugina brună și potrivit de rezistent la mălura pitică, rugina galbenă și rugina neagră. Este recomandat a fi cultivat, în condițiile unei îngrășări moderate, pe solurile de tip podzolic și pe cele brune de pădure din zona dealurilor din Moldova, Muntenia, Oltenia, vestul țării și Transilvania, precum și în silvostepa Olteniei și Munteniei, unde din cauza climatei mai răcoroase și mai bogate în precipitații, nu suferă de șistăvire. Este indicat în special pe solurile neîngrășate și erodate din zonele II, III, VI, VII și VIII.

**Belojerkovskala 198** face parte din grupa soiurilor extensive. Are pai înalt și slab și spice alb-gălbui, aristate, cu boabe roșii. Este un soi mijlociu de productiv, foarte rezistent la ger, cu bune însușiri de panificație. Este sensibil la cădere și boli. Din cauza tardivității nu rezistă la secetă și șistăvește. Este indicat a fi cultivat în zone mai umede și răcoroase, pe soluri moderat îngrășate și după premergătoare mai puțin favorabile. La noi este recomandat pentru zona dealurilor mai bogate în precipitații din podișul central al Moldovei (zonele V și VI).

**Cenad 117** face parte din grupa soiurilor extensive. Posedă un pai înalt și slab iar spicele sînt alb-gălbui, aristate și cu boabe roșii. Este caracterizat printr-o capacitate mijlocie de producție, rezistență mijlocie la ger și sensibilitate mare la secetă. Are bune însușiri de panificație. Este recomandat a fi cultivat în zona dealurilor din Transilvania, din podișul Sucevei și pe terenurile din dreapta Siretului (zonele VI și VIII).

Dintre noile creații se evidențiază liniile de grâu de toamnă Cluj 11/54 și mai ales ICA 495 și ICA 457 obținute de Institutul de cercetări pentru cereale și plante tehnice. Ele se relevă printr-o mare productivitate și rezistență la ger și o destul de mare rezistență la cădere, boli și dăunători.

*Perspective noi* se întrevăd în problema soiurilor. Astfel, prin descoperirea androsterilității la grâu la soiul Norin 26 de către Wilson și Ross în S.U.A. și datorită individualizării unui factor genetic restaurator, care poate restabili fertilitatea polenului la unele linii androsterile de grâu, se scontează pe grabnica introducere în producție a hibrizilor de grâu, care vor depăși mult în producție actualele soiuri autogame. Experiențele de pînă acum arată că hibrizii de grâu depășesc actualele soiuri autogame cu sporuri de circa 30 %.

Un timp oarecare s-au pus mari speranțe în grînele perene, în special de cînd lucrările lui Tișin lăsaseră să se întrezărească speranța obținerii acestor forme noi, care pe lîngă „perenitatea” lor, ar fi trebuit să posede o mare rezistență la ger și la secetă și o mare adaptabilitate la condiții foarte diferite de mediu. Deocamdată, însă, rezultatele obținute nu sînt de loc încurajatoare. Experiențe întreprinse în diferite țări (Suneson și Pope 1947) arată că productivitatea formelor perene create pînă acum atinge abia 60 % din a celor mai productive soiuri de grâu, cu care au fost comparate.

La grîul „durum” s-au creat în ultimul timp în U.R.S.S. soiuri valoroase de toamnă, din care cităm soiurile Miciurinka și Novomiciurinka, iar în Italia soiurile profesorului Maliani.



## Origine. Istoric

V a v i l o v (1935) afirmă că diferitele plante cultivate își au centrele de origine situate de obicei în zone muntoase, unde anumite condiții speciale de climă — schimbări mari de temperatură între zi și noapte, condiții aspre de viață, luminozitate mare, radiații intense etc. — favorizează hibridările spontane și apariția frecventă de mutații.

La grâu, de asemenea, centrele de origine sînt situate în zonele muntoase din diferitele părți ale globului, în funcție de variatele specii cultivate. Astfel, centrul de origine a grâului cu 7 cromozomi haploid — alacul (*Triticum aegilopoides*, *T. monococcum*) este situat în zonele muntoase din Asia Mică. Principalul centru genic pentru grînele cu 14 cromozomi haploid — (*T. dicoccoides*, *T. diccoccum*, *T. durum*, *T. turgidum* și *T. polonicum*) este Abisinia, centrele secundare fiind în Asia Mică și în regiunea Mediteranei. Centrele genice pentru grînele cu 21 cromozomi haploid (*T. aestivum* ssp. *spelta*, *T. aestivum* ssp. *vulgare*, *T. aestivum* ssp. *compactum* etc.) sînt situate în zonele muntoase din Asia Centrală și sud-vestică și anume în Irak, Iran, Afganistan și India nord-vestică. Grîul are, așadar, o origine polifiletică și omul a cultivat, încă din timpuri preistorice, în variatele perioade din istoria omenirii, diferitele tipuri de grâu.

După P e r c i v a l (1921) formele de grâu cultivate provin din încrucișarea tenchiului (*T. dicoccum*) cu diferite specii de *Aegilops*, o graminee sălbatică din sud-estul Europei și vestul Asiei.

M a n g e l s d o r f (1953) susține că grîul este originar din zona Caucaz-Turcia-Irak și că evoluția lui a fost următoarea:

Alacul sălbatic a fost luat în cultură, transformîndu-se treptat în alac cultivat; acesta s-a încrucișat spontan cu o graminee sălbatică necunoscută și a dat naștere grîului persan (*T. persicum*), care are 14 cromozomi haploid, deci un număr dublu de cromozomi decît alacul. Apoi grîul persan s-a încrucișat spontan cu o graminee sălbatică, *Aegilops squarrosa*, iar hibridul din  $F_1$  a dat naștere prin amfidiploidizare la seria de grîne comune cu 21 de cromozomi haploid.

Formele sălbatice de grâu sînt caracterizate prin rahisul, care se rupe de la sine la maturitate, prin pleve înguste, rigide și păroase și prin boabe mici. La formele cultivate cu boabele îmbrăcate, rahisul se rupe la treierat, plevele sînt mai puțin grosolane și mai puțin păroase și ceva mai curbate ca să poată adăposti boabe mai mari. Un stadiu mai înaintat de evoluție îl prezintă formele cultivate cu bobul golaș, al căror rahis nu se rupe nici la treierat și care au pleve fine, de cele mai multe ori nepăroase și mult curbate ca să poată cuprinde boabe și mai mari.

Luarea în cultură a grâului s-a făcut la diferite perioade din istoria omenirii, în funcție de speciile cultivate. În general vorbind, grîul a fost, după orz, prima plantă luată în cultură de către om, după toate probabilitățile acum peste 9 000 ani în centrul Asiei. Există de asemenea documente că grîul se cultiva în China acum 5 000 de ani, iar în Egipt acum 6 000 de ani.

**Alacul** (*T. monococcum*) pare a fi fost prima specie de grâu cultivată. M a n g e l s d o r f (1953) arată că în estul Irakului s-au găsit la Jarmo, satul cel mai

vechi descoperit din lume, boabe carbonizate de grâu vechi de circa 9 000 de ani. Materialul găsit la Jarmo și care datează de la începutul mileniului al 7-lea î.e.n. constă din boabe și spiculețe găsite în argilă arsă și în chirpici; acest material a fost identificat ca aparținând speciilor sălbatice de grâu: *T. aegilopoides* și *T. dicoccoides* precum și speciilor mai avansate *T. dicoccum* și *T. monococcum*.

Alacul nu a fost cunoscut vechilor egipteni; în schimb a fost cunoscut și cultivat de romani. A fost luat în cultură mai întâi în zona de răspândire a alacului sălbatic (Asia Mică, Orientul Mijlociu și Balcani); apoi s-a răspândit tot în timpurile preistorice în zonele muntoase cu climat aspru și pământ sărac (Pirinei, Alpi, Carpați și Caucaz), unde se mai menține și astăzi pe suprafețe restrânse, în cultură.

**Tenchiul** (*T. dicoccum*) a fost prima specie de grâu, care s-a cultivat în Egipt și care a înlocuit în hrana omului orzul. Prima apariție a acestei specii de grâu în Egipt a fost semnalată cu 4 000 de ani î.e.n.

Tenchiul era cultivat în Egipt pe suprafețe mari, regiunea Teba fiind cel mai important centru de cultură. Grâul reprezenta unul din cele mai de seamă articole de export ale Egiptului. La început se cultiva numai grâu cu boabele îmbrăcate. Mai târziu, cam pe vremea primilor împărați romani, tenchiul a fost înlocuit în cultură de către grâul cu boabele golașe, care prezenta avantajul că boabele rămâneau, după treierat, golașe, suprimându-se așadar greoaia operație a îndepărtării plevelor. În plus pâinea obținută din grânele golașe era de calitate mai bună decât cea obținută din tenchi (Becker-Dillingen 1927).

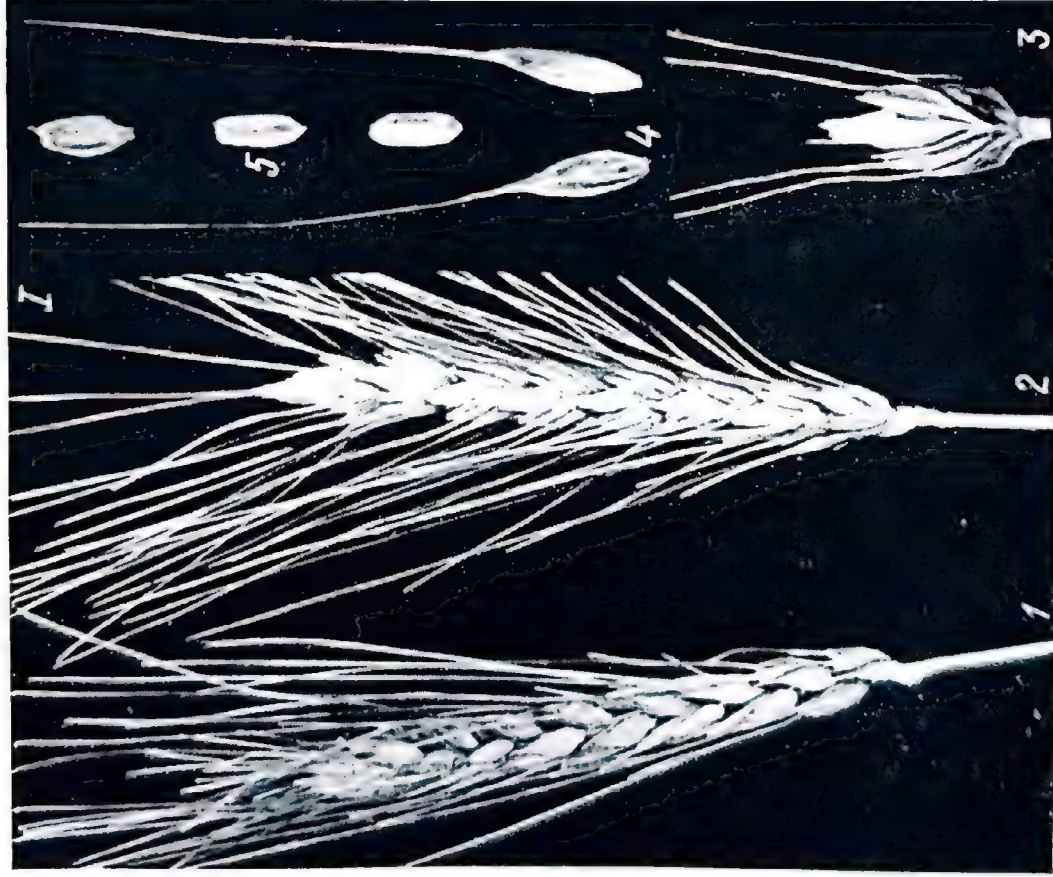
**Grâul „durum”** (*T. durum*) este de dată mai recentă; el a fost semnalat pentru prima dată în Egipt cu 100 de ani î.e.n.

**Grâul englezesc** (*T. turgidum*) nu are o origine cunoscută și nu este precizată nici epoca primei semnalări a existenței acestei specii.

**Grâul comun** (*T. aestivum* ssp. *vulgare*) ca și grâul pitic (*T. aestivum* ssp. *compactum*) au fost semnalate în neolitic.

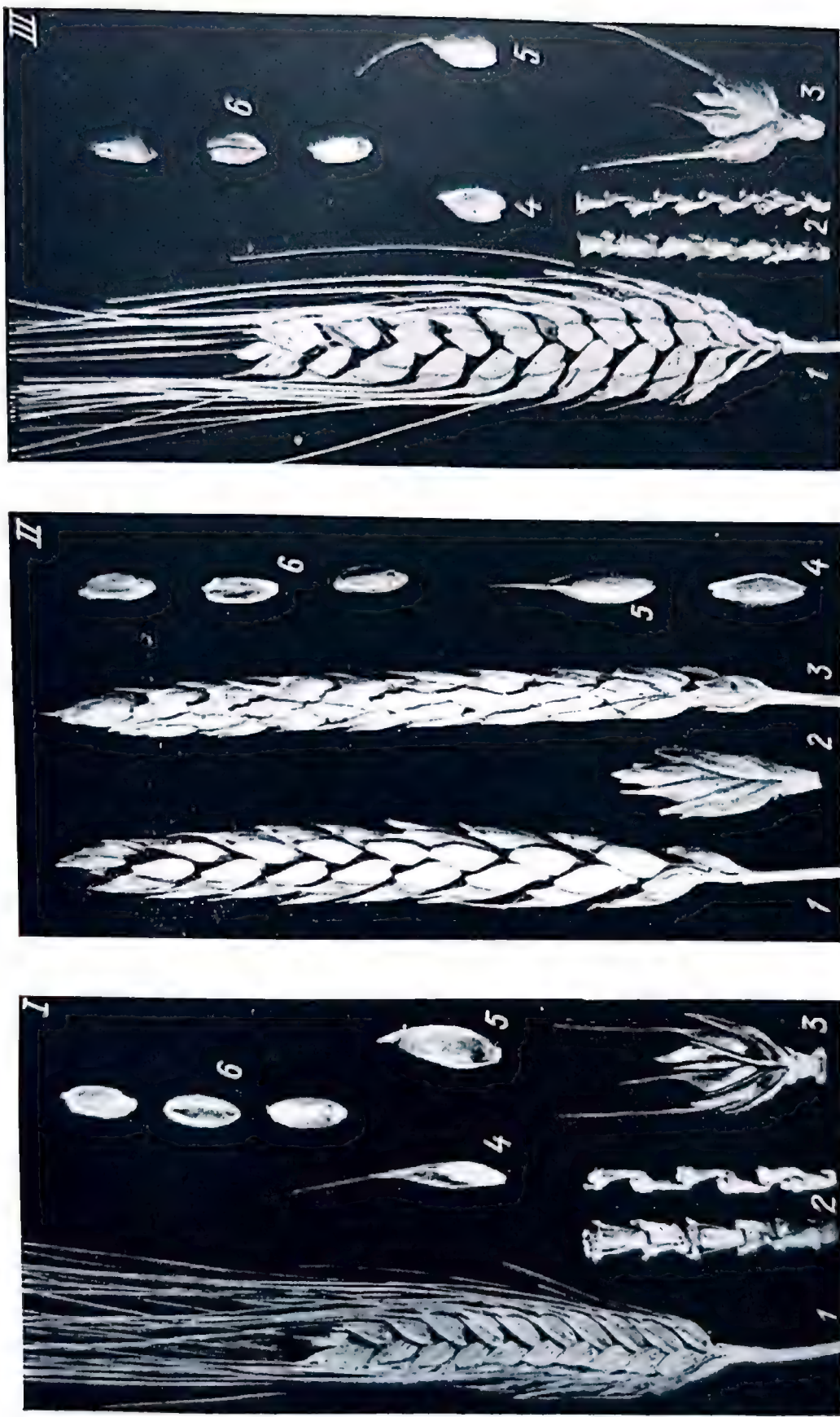
**Grâul spelta** (*T. aestivum* ssp. *spelta*) este după K u c k u c k (1964) o formă mai nouă de *T. aestivum* ssp. *macha* și provine din regiunea de origine și răspândire a acesteia, adică din Transcaucazia, Gruzia și Armenia. De aici grâul *spelta* a ajuns, în amestec cu alacul și cu tenchiul pe Dunăre în sus, în Germania sud-vestică și în nordul Elveției prin anul 3 000 î.e.n. În aceste regiuni grâul *spelta* a găsit condiții favorabile mai ales ca urmare a răcirii climei survenite în jurul anului 1 000 î.e.n. După ce triburile germanice au ocupat aceste regiuni prin anul 500 î.e.n. grâul *spelta* a căpătat o mare răspândire. Trei motive pare să fi favorizat cultura acestui grâu în zona ocupată de triburile germanice și anume mai întâi pretențiile mai mici ale lui la condițiile de climă și sol, la care această specie este mai rezistentă decât grâul obișnuit. Apoi trebuie luat în considerație că triburile germanice foloseau grâul mai mult pentru crupe, pentru care grâul *spelta* se potrivește mai bine, în timp ce grâul obișnuit se pretează mai mult pentru fabricarea pâinii. La aceasta se mai adaugă și faptul că grâul *spelta*, din cauză că are boabele îmbrăcate, era mai puțin păgubit de păsările numeroase din zonele bogate în păduri ale Europei centrale.





I — *Triticum carthlicum* Nevski (sin. *T. persicum* Vav.) : 1, 2 — fețe ale spicului; 3 — spiculețul; 4 — gluma și palea inferioară; 5 — bobul  
 II — *Triticum polonicum* L. var. *pseudo-sporadicum* Vav.: 1, 2 — fețe ale spicului; 3 — spiculețul; 4 — gluma; 5 — palea inferioară; 6 — bobul





I — *Triticum durum* Desf. var. *provinciale* Körn.: 1 — spicul; 2 — rahisul; 3 — spiculeţ; 4 — palea inferioră; 5 — glumă; 6 — feţe ale bobului  
 II — *Triticum durum* Desf. var. *gondaricum* Vav.: 1, 3 — feţe ale spicului; 2 — spiculeţ; 4 — glumă; 5 — palea inferioră; 6 — feţe ale bobului  
 III — *Triticum turgidum* L.: 1 — spicul; 2 — rahisul; 3 — spiculeţ; 4 — glumă; 5 — palea inferioră; 6 — feţe ale bobului



Repartizarea geografică a diferitelor specii și subspecii de grâu și primele evidențe asupra existenței lor sînt cuprinse în tabelul 22.

Tabelul 22

Repartizarea geografică și primele evidențe ale speciilor și subspeciilor de grâu  
(după Mangelsdorf 1953)

Nr. crt.	Speciile de <i>Triticum</i>	Repartizarea geografică	Primele evidențe
1	<i>T. aegilopoides</i>	Iranul vestic, Asia Mică, Grecia, Iugoslavia sudică	Preagricole
2	<i>T. monococcum</i>	Caucazul estic, Asia Mică, Grecia, Europa Centrală	7000 î.e.n.
3	<i>T. dicoccoides</i>	Iranul vestic, Siria, Izrael partea nordică, Turcia nord-estică, Armenia (U.R.S.S.)	Preagricole
4	<i>T. dicoccum</i>	India, Asia Centrală, Iran, Gruzia și Armenia (U.R.S.S.), zona Mediteranei	7000 î.e.n.
5	<i>T. durum</i>	Asia Centrală, Iran, Irak, Turcia, Abisinia, Europa sudică	100 î.e.n.
6	<i>T. persicum</i>	Daghestan, Gruzia și Armenia (U.R.S.S.), Turcia nord-estică	Necunoscute
7	<i>T. turgidum</i>	Abisinia, Europa sudică	Necunoscute
8	<i>T. polonicum</i>	Abisinia, zona Mediteranei	Secolul al XVII-lea
9	<i>T. timopheevi</i>	Gruzia vestică (U.R.S.S.).	Secolul al XX-lea
10	<i>T. aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i>	Pe tot globul	Perioada neolitică (300—2300 î.e.n.)
11	<i>T. aestivum</i> ssp. <i>compactum</i>	Asia sud-vestică, Europa sud-estică, U.R.S.S.	Perioada neolitică 308—2300 î.e.n.)
12	<i>T. aestivum</i> ssp. <i>sphaerococcum</i>	India centrală și nord-vestică	2500 î.e.n.
13	<i>T. aestivum</i> ssp. <i>spelta</i>	Europa Centrală	Epoca de bronz
14	<i>T. aestivum</i> ssp. <i>machia</i>	Gruzia vestică (U.R.S.S.).	Secolul al XX-lea

Grâul este o plantă originară din lumea veche; de la centrele genice amintite el s-a răspândit treptat cuprinzînd toată lumea. Uneori el s-a întins rapid prin cuceritori și coloniști. Astfel în Galia, Britania și Germania el a fost introdus de Romani, iar în cele două Americi și în Australia el a fost dus de coloniștii europeni.

În Grecia veche, ca și în Grecia de astăzi, se cultiva, din cauza condițiilor nefavorabile de relief și de sol, puțin grâu. De aceea vechile state grecești căutau să-și procure grâul necesar alimentației populației lor, din alte ținuturi, în special din Asia, Egipt și Nordul Africii. Când din cauza concurenței Romei, ele au pierdut aceste surse de aprovizionare, Grecii au început să-și procure grâul din ținuturi mai nordice, în special din Cîmpia Dunării, prin mijlocirea coloniilor grecești stabilite pe malurile Mării Negre, care aprovizionau cu grâu metropola încă din secolul al VI-lea înaintea erei noastre. Cultura grâului, în teritoriul cuprins în granițele țării noastre, este așadar străveche, datînd de peste 2 600 de ani. Aceasta este dovedit pe de

o parte prin descoperirile făcute de cercetările arheologice recente, iar pe de altă parte prin inscripțiile de pe monedele vechilor cetăți de pe malul Mării Negre. Astfel, monedele cetății Tomis (Constanța de astăzi) purtau pe o parte chipul Demetrei, zeița agriculturii, iar pe altă parte spice de grâu. De asemenea și monedele găsite în alte părți, de exemplu la Kallatys (Mangalia de astăzi) poartă pe ele spice de grâu (I o n e s c u - Ș i ș e ș t i, 1939). De atunci grâul s-a cultivat neîntrerupt, pe suprafețe variabile impuse de împrejurări. O restrângere a culturilor a fost înregistrată în timpul dependenței Munteniei și Moldovei de Imperiul Otoman, care monopolizase comerțul cu grâu, impunând prețuri nerentabile pentru cultivatori. Abia după desființarea acestui monopol prin tratatul de la Adrianopol în 1830, grâul a găsit serioase și permanente piețe de desfacere în Europa occidentală, a cărei cerere de grâu crescuse ca urmare a dezvoltării centrelor muncitorești datorită avântului industriei. Din această cauză cultura grâului s-a întins pe suprafețe tot mai mari în Țările românești, mai ales în vasta și mănoasa zonă a stepei din Cîmpia Dunării.

## Prezentarea plantei

### Caracteristice morfologice

**Rădăcina.** Rădăcinile grâului sînt de două feluri: embrionare și coronare. Rădăcinile embrionare se dezvoltă atunci cînd grâul germinează. Atît la soiurile de grâu de toamnă cît și la cele de primăvară, numărul de rădăcini embrionare este variabil (de la 2 la 8); în medie pentru toate soiurile de grâu, numărul de rădăcini embrionare este de 3—5. Există soiuri de grâu de toamnă, la care procentul cel mai mare de boabe prezintă obișnuit 6 rădăcini embrionare.

N o s a t o v s k i (1950) arată că, după cît se pare, numărul diferit de rădăcini (2—8), depinde și de mărimea embrionului, boabele cu un embrion mai mare emițînd un număr mai mare de rădăcini embrionare.

Rădăcinile coronare iau naștere simultan cu frații, din nodurile bazale ale tulpinii, aflate imediat sub suprafața pămîntului. Ele încep să apară de obicei în momentul înfrățirii, deci toamna. Cele apărute primăvara sînt mai puțin adînci decît cele apărute toamna. Fiecare frate își formează rădăcinile sale coronare proprii.

Rădăcinile embrionare au, contrar afirmațiilor anumitor cercetători, aceeași durată de viață ca și rădăcinile coronare. De asemenea, rolul lor este, cel puțin, tot așa de important ca și cel al rădăcinilor coronare. În primele faze de vegetație ele au chiar un rol predominant.

G l i e m e r o t h (1957) a găsit în cercetări executate în vase de vegetație și în cîmp — atît în soluri lutoase cît și în cele nisipoase — că rădăcinile coronare se dezvoltă puțin. Astfel, în vase, rădăcinile embrionare la cerealele de primăvară ating adesea 60 cm adîncime, înainte ca rădăcinile coronare să arate vreo creștere marcantă; acestea, chiar mai tîrziu, nu se răspîndesc decît în stratul superficial, rămîn scurte și nu pătrund decît izolat, pînă la 20 cm. În cîmp, de asemenea, s-a găsit că rădăcinile embrionare pătrund mai adînc decît cele coronare.



Aceleași cercetări au arătat că, spre deosebire de ceea ce se afirma pînă acum, sistemul radicular embrionar nu moare mai devreme decît rădăcinile coronare, ci rămîne capabil de funcționare pe toată durata de viață a plantei.

Rădăcina grîului este fasciculată și se dezvoltă în cea mai mare parte (circa 70 %) în straturile superficiale ale solului, pînă la 30 cm adîncime. Restul de 30 % pătrund mai profund, unele pînă la 150 cm, iar uneori pînă la peste 200 cm. Dezvoltarea mai mare sau mai mică a sistemului radicular depinde de tipul solului, de conținutul lui de umiditate și în special de soi. Cea mai mare dezvoltare o atinge sistemul radicular în timpul înspicării. În general, sistemul radicular al grîului este mai puțin dezvoltat și are o capacitate de absorbție mai mică decît acela al secarei și ovăzului. Totuși, rădăcinile grîului explorează solul pe o zonă relativ profundă, ceea ce îi dă posibilitatea să reziste destul de bine la secetă.

**Tulpina** (paiul) grîului are 5—7 internoduri, care sînt lipsite de măduvă în interior. Face excepție grîul „durum“, grîul englezesc, tenchiul, grîul polonez și grîul pitic, al căror ultim internod este prevăzut cu măduvă în interior.

Paiul de grîu are o lungime, care variază între 70—150 cm. În medie paiul de grîu este mai scurt decît cel al secarei și al ovăzului. Înălțimea paiului este o caracteristică tipică de soi, care este mult modificată de factorii mediului și anume de densitatea semănatului, îngrășăminte, temperatură dar mai ales de umiditatea din faza formării paiului. Așa se explică de ce aceleași soiuri au în sud-estul secetos al țării noastre, tulpini mult mai scurte decît în vestul și nordul mai bogat în precipitații.

În ultimul timp se cer de către producție soiuri de grîu mai scurte în pai, care să reziste la cădere în condițiile mai bune de îngrășare, de lucrare a solului, eventual de irigare, măsuri pe cale de generalizare în unitățile agricole socialiste din țara noastră. Din fericire reducerea înălțimii paiului nu este de regulă corelată pozitiv cu reducerea producției. Dimpotrivă unele din cele mai productive soiuri de grîu sînt în același timp și cele mai scunde în pai.

Soiurile cu tulpini scurte dau, însă, rezultate nesatisfăcătoare în condiții nefavorabile de vegetație. Acest lucru se datorește corelației pozitive, care există între lungimea paiului și lungimea rădăcinii. În condiții nefavorabile de vegetație dau producții mai mari și mai constante soiurile mai lungi în pai, al căror sistem radicular mai puternic reușește să extragă din sol mai multă hrană și apă.

Rezistența la cădere se realizează, îndeosebi, fie numai prin scurtarea paiului, cum este cazul cu soiul *Triumph*, care posedă o rezistență mijlocie la cădere, datorită paiului său mai scurt, care este, însă, subțire, fie numai prin îngroșarea paiului, cum este la linia ICA 457, care are paiul mai gros, dar destul de înalt, fie atît prin scurtarea cît și prin îngroșarea paiului, cum este cazul la soiul *Bezostaia 1*.

**Frunzele** sînt mai mari decît la secară; astfel, socotind la metru pătrat de teren ocupat de plante, suprafața frunzelor la grîu este cu 50 % mai mare decît la secară. La o densitate medie, suprafața foliară la grîu depășește aproximativ de 10 ori suprafața solului.

Urechiușele și ligula au o mărime potrivită; se cunosc și forme lipsite de urechiuși și de ligulă.

Frunzele se deosebesc de la un soi (respectiv specie) la altul prin culoare, formă și pubescență. Culoarea frunzelor ca și a tulpinilor poate fi verde-deschis, verde-închis sau chiar verde cu nuanțe roșietice. În privința formei, frunzele pot fi late, mijlocii sau înguste, iar vârful lor poate fi bont, rotunjit sau ascuțit. Soiurile foarte productive sînt caracterizate prin frunze late. Frunzele de grâu pot fi glabre sau pubescente, aceste deosebiri dînd, ca și prezența sau absența stratului ceros, culorilor de bază tonalități diferite. Urechiușele reprezintă un caracter pregnant, distinctiv al soiurilor de grâu, deosebindu-se prin culoare (albă, roșcată, satinat-roșiatică) și pubescență (glabre sau pubescente).

**Inflorescența** la grâu este un spic alcătuit dintr-un rahis, pe călcîiele cărui se găsesc inserate 10—20 de spiculețe. Numărul spiculețelor depinde în cea mai mare parte de compactitatea spicului și, în măsură mai mică, de lungimea lui.

Spicele sînt caracterizate prin culoare, formă și densitate specifică fiecărui soi. Astfel, culoarea spicelor tinere abia ieșite din teacă poate fi verde-deschis, verde-închis sau verde-albăstrui. Aceste culori pot avea, însă, nuanțe diferite, din cauză că unele spice sînt glabre, iar altele pubescente. Culoarea spicelor mature poate fi alb-gălbuie, crem, galben-roșiatică sau brună. Forma spicului, privit din profil, poate fi cilindrică, piramidală sau fuziformă. Spicele pot fi compacte, dacă internodurile rahisului sînt scurte, sau pot fi lăbărlate, dacă internodurile sînt lungi. Atunci cînd internodurile rahisului sînt relativ lungi în partea inferioară și se scurtează în partea superioară, rezultă un spic „măciucat” (tip Squarehead).

Densitatea spicului este raportul dintre numărul spiculețelor și lungimea rahisului. Un spic este cu atît mai dens, cu cît sînt mai numeroase spiculețele și cu cît rahisul este mai scurt. Densitatea spicului se calculează după următoarea formulă:

$$\text{Densitatea} = \frac{\text{Numărul spiculețelor} \times 100}{\text{Lungimea rahisului, în mm}}$$

Spicele se clasifică din punct de vedere al densității, în următoarele categorii:

- laxe, dacă au o densitate mai mică de 20;
- mijlocii, dacă densitatea este cuprinsă între 20 și 26;
- dense, dacă densitatea variază între 26 și 32;
- foarte dense, dacă densitatea trece de 32.

**Rahisul** poate fi, din punct de vedere al rezistenței, rigid, flexibil, tenace sau fragil. În privința perozității, rahisul poate fi păros sau pufos.

**Spiculețul** cuprinde între cele două glume 2—7 flori. Spiculețele pot fi aristate, semiaristate și mutice. Față de rahis, ele pot fi foarte apropiate sau mai mult sau mai puțin depărtate. La maturitate paleele pot fi închise, semiînchise sau destul de deschise, lăsînd să se vadă vârful bobului.

Rareori sînt fertile toate spiculețele. Sînt infertile în special spiculețele (1—3) de la baza spicului și uneori și spiculețul terminal. Prezența acestei infertilități ca și numărul spiculețelor infertile, deși o caracteristică de soi,



este influențată de condițiile de mediu; astfel, în condiții favorabile de climă, sol și îngrășămintă, spiculețele infertile sînt mai puține sau chiar lipsesc cu totul.

**Glumele** (2) sînt caracterizate prin formă diferită, putînd fi lanceolate, ovale sau ovoide. Ele se mai deosebesc de asemenea și prin conformația umărului, acesta putînd fi drept, ridicat sau teșit, precum și prin mărimea dintelui, care poate fi scurt, mijlociu sau lung. Glumele variază și în privința pubescenței, putînd fi glabre sau pubescente. Ele se deosebesc și prin culoarea diferită, putînd fi alb-gălbui, roșcate și uneori cafenii cu nuanțe albastrii.

**Paleele** (2) sînt mai lungi decît glumele (excepție face *T. polonicum*) și îmbracă fiecare floare, dînd prin forma lor tiparul pentru bobul viitor. Paleea inferioară are spatele curbat și se termină la vîrf cu un dinte sau o aristă. Paleea superioară e mai subțire și mai moale decît cea externă și e răsfrîntă în interior la ambele margini.

**Aristele** se caracterizează prin culoare, formă și persistență diferită, însușiri caracteristice de soi sau de specie. Culoarea aristelor poate fi alb-gălbui, galbenă, roșie sau neagră. Uneori vîrfurile aristei pot avea o culoare diferită de restul ei, care de obicei este alb-gălbui; astfel vîrfurile pot fi albicioase, roșii sau brune. Forma aristelor poate fi de asemenea diferită, ele putînd fi drepte sau ondulate, iar în secțiune mai mult sau mai puțin presate. În privința persistenței lor, deosebim soiuri la care aristeles sînt persistente și soiuri la care aristeles sînt caduce.

În privința prezenței lor, deosebim spice aristate, semiaristate — cînd aristeles se găsesc numai în partea superioară a spicului și sînt mai scurte (2—3 cm) — și nearistate.

Prezența aristelor ca și culoarea și perozitatea plevelor servesc drept criterii la deosebirea soiurilor.

**Bobul** de grîu este o cariopsă, la care învelișul fructului (pericarpul) și învelișul seminței (testa) sînt concrescute.

La unele specii de grîu — *T. monococcum*, *T. dicoccum* și *T. aestivum* ssp. *spelta* etc. — boabele rămîn după treierat îmbrăcate în palee, la altele — *T. aestivum* ssp. *vulgare*, *T. durum*, *T. turgidum* etc. — boabele se desprind la treierat din palee și rămîn golașe.

Bobul de grîu prezintă:

— un vîrf, care poate fi bont, rotunjit sau ascuțit; la vîrf bobul prezintă un smoc de peri, a căror lungime și densitate variază mult de la un soi la altul;

— o bază (în zona embrională), care poate fi ovoidă sau alungită;

— o parte dorsală, care poate fi plată sau mai mult sau mai puțin convexă;

— o parte ventrală, care poate fi plană, concavă sau convexă; pe această parte bobul este uneori prevăzut cu un șanț, a cărui profunzime și lărgime diferă mult de la un soi la altul. Marginile șanțului pot fi mai mult sau mai puțin ascuțite sau din contra rotunjite.

Boabele diferitelor soiuri de grîu comun se deosebesc prin culoarea, forma și felul suprafeței bobului. Culoarea bobului poate fi alb-gălbui, gălbui, mai mult sau mai puțin închis și roșie cu nuanțe diferite. Culoarea bobului se bazează pe culoarea învelișului seminței (testa), care se vede prin peri-



carpul de culoare deschisă. Culoarea roșie a boabelor pare a fi corelată cu rezistența boabelor la încolțirea în clăi pe câmp, când vremea e ploioasă în timpul recoltării. Forma bobului poate fi lunguiață, eliptică, ovoidă, ovală sau rotunjită. Suprafața bobului poate fi netedă, aspră sau mai mult sau mai puțin zbîrcită.

Boabele de grâu se mai deosebesc de la un soi la altul și prin lungimea lor — putînd fi scurte, mijlocii sau lungi — prin forma secțiunii — aceasta putînd fi triunghiulară, cordiformă, trapezoidală sau semicirculară — și prin structura lor, aceasta putînd fi sticloasă, semisticloasă sau făinoasă. Boabele de grâu se deosebesc, în sfîrșit, și prin masa mai mică sau mai mare a 1 000 de boabe, însușire care, deși influențată în mare măsură de condițiile de mediu, este în primul rînd o însușire de soi.

Pentru unul și același soi boabele sînt mai grele, dacă plantele nu sînt căzute, dacă plantele n-au fost atacate de rugini, dacă umiditatea din sol și cea atmosferică au fost suficiente, dacă solul e fertil și dacă boabele au ajuns normal la maturitate.

### Particularități biologice

În afară de caracterele biologice amintite, comune tuturor cerealelor și asupra cărora se va reveni în capitolul „Cerințele față de climă”, grîul prezintă cîteva particularități biologice specifice în ceea ce privește înfrățitul, criptovegetația, înfloritul și maturitatea.

*Înfrățitul* este o caracteristică de soi, supusă la mari variații în funcție de factorii naturali și agrotehnici. Numărul fraților la grâu, formați la începutul perioadei de vegetație, este, la semănatul obișnuit, mic și anume 3—4. Numai în condiții speciale experimentale, cînd se seamănă la distanțe mari ( $20 \times 20$  cm) între plante, se formează mulți frați (10—30), din care mulți pot fi fertili. Însă în condiții de producție, se dezvoltă puțini frați, din care cei mai mulți nici nu formează tulpini, iar pușinii frați, care reușesc să „dea în pai”, stagnează în dezvoltare mai curînd sau mai tîrziu, rar ajungînd unii din ei să formeze spice, din care cele mai multe sînt însă, sterile. Totalitatea acestor frați, care nu ajung să formeze spice sau formează spice mici, sterile, se numește popular „poală”.

Contribuția înfrățitului la formarea de spice productive și deci la realizarea producției a fost mult exagerată. El poate avea, ce-i drept, un oarecare rol, în această privință, în zonele mai ploioase. Însă, în marea majoritate a cazurilor și mai ales în zonele mai secetoase, rolul lui la realizarea producției este ca și inexistent.

Importanța înfrățitului la grâu constă, în general, nu în formarea de spice productive, ci în aceea că el contribuie la întărirea plantei. Frații formați își dezvoltă rădăcini proprii, pe care ei le hrănesc și le ajută să se formeze mai adînci și mai puternice. În plus substanțele plastice, elaborate în frunze, se acumulează ca substanțe de rezervă și în nodurile de înfrățire contribuind la sporirea rezistenței la ger a acestora.

Frații formați pot avea portul diferit și anume: ridicat, semiridicat sau culcat, port care constituie o caracteristică de soi. La soiurile mai puțin rezistente la ger, frații au un port ridicat, adică sînt îndreptați în sus,



răsfirați mai mult sau mai puțin vertical, ca degetele unei mâini. La soiurile de grâu foarte rezistente la ger, frații cresc toamna foarte apropiat de pământ, mai mult sau mai puțin orizontal, expunând astfel direct gerului și vînturilor aspre numai o suprafață mică de frunze.

În condiții normale de cultură, la grâul de toamnă înfrățirea are loc, în cea mai mare parte, din toamnă. Nu este justă afirmația existentă în lucrările mai vechi, că grâul de toamnă înfrățeste cel mai mult în primăvară. Numai în condiții anormale, cînd înfrățirea de toamnă nu se poate realiza, grâul înfrățeste primăvara. În iernile blînde, înfrățitul se desfășoară în tot timpul iernii (N o s a t o v s k i 1957).

*Criptovegetația* (vegetația ascunsă) a fost reliefată în special de cercetătorii italieni (B î l t e a n u, 1963). Astfel, G o l a (1949) arată că la grâu se desfășoară în timpul iernii toate funcțiunile vitale, inclusiv aceea de asimilare, deși într-o măsură redusă și că substanțele formate, în special cele de natură proteică, se depun în nodurile de înfrățire, unde se formează rădăcini și tulpini noi, de care va depinde soarta viitoarelor spice. Criptovegetația se desfășoară în condiții de temperatură mai joasă de  $+5^{\circ}$ , putînd începe chiar la  $0^{\circ}$ . Ea este cu atît mai intensă cu cît soiurile de grâu sînt mai timpurii. În timpul criptovegetației, planta găsește solul destul de sărac în substanțe nutritive imediat asimilabile. De aceea, o îngrășare suplimentară cu azot în timpul iernii ajută grâul să-și continue nutriția și mai ales să-și facă rezerve suficiente de nitrați și substanțe plastice cu azot, pe care le folosește în perioada de activitate intensă de la începutul primăverii.

*Înfloritul* grâului are loc în tot timpul celor 24 de ore ale unei zile, deși cu o intensitate mai mică noaptea. Se constată totuși 2 maxime, prima dimineața între orele 9—11 și a doua după masă de la orele 15 la 19. Un spic înfloreste în 3—5 zile, iar un lan întreg în 6—7 zile.

Grâul este autogam; are loc însă, în măsură redusă și fecundația străină, variînd după soiuri și condițiile meteorologice între 0,1—2 %. În climatele calde și mai secetoase, unde florile rămîn deschise un timp mai îndelungat precum și la soiurile timpurii, care țin florile deschise mai mult timp, polenizarea străină este mai frecventă. S-a observat în schimb că la soiurile foarte tardive, anterele, chiar după ce și-au vărsat polenul, rămîn înăuntrul paleelor pînă la treierat. De aci rezultă o concluzie de mare importanță pentru producție și anume că soiurile din tarlalele producătoare de sămînță să fie cultivate mai distanțate și anume cu atît mai mult cu cît soiurile sînt mai timpurii și clima este mai secetoasă.

*Coacerea* deplină a grâului are loc la circa 40—45 de zile după înspicare, depinzînd de condițiile vremii și de soi. Seceta, căldura, vîntul și luminozitatea sporită, care domină la noi în sudul țării, grăbesc coacerea.

Grâul atinge maturitatea tehnică atunci cînd conținutul în umiditate a scăzut la circa 35 %. Deci, încă la acest conținut destul de ridicat de umiditate, grâul nu mai cîștigă nimic în greutate, ca materie uscată. Dacă, totuși, el se recoltează mai tîrziu cu combina, aceasta își are justificarea în dificultățile de ordin tehnic la acest fel de recoltare mecanizată.

Decalajul dintre soiurile timpurii și cele tîrzii este mai mic la coacere decît la înspicare, fapt care este datorit temperaturii mai ridicate și umezelii mai scăzute spre sfîrșitul perioadei de vegetație.



Preferința pentru soiurile timpurii, respectiv târzii, a fost mult controversată. Unii găsesc că soiurile timpurii sînt superioare, deoarece folosesc mai bine umiditatea din sol, valorificînd-o din plin în recoltele lor și care s-ar pierde în mare parte dacă s-ar cultiva soiuri tardive, deoarece acestea trebuie să străbată, spre sfîrșitul maturității lor, perioade de mari secete și arșițe. În plus soiurile precoce sînt apreciate în producție și pentru că, datorită precocității, scapă de anumite boli, în special de rugină, de atacul insectelor și de unele calamități — grindină, arșiță etc. De asemenea, soiurile precoce permit să se execute, după recoltarea lor, lucrările de pregătirea solului mai devreme și deci în condiții mai favorabile, pămîntul avînd mai multă umiditate. Acestea constituie într-adevăr avantaje pentru zonele, în care rezerva de apă din sol provine din precipitațiile din timpul iernii și primăverii. Pentru alte zone, însă, soiurile timpurii prezintă dezavantajul că au parcurs deja cea mai mare parte a perioadei lor de creștere și dezvoltare înainte de venirea ploilor abundente de la începutul verii și pe care, deci, nu le mai pot valorifica. În zonele cu frecvente brume târzii primăvara, grînele precoce prezintă și dezavantajul că pot fi păgubite de înghețurile târzii, care le pot surprinde în faza înspicării și înfloririi, provocînd uneori distrugerea totală a spicului. Merită a fi relevat, de asemenea, că marea precocitate este corelată frecvent și cu o sensibilitate accentuată la pagubele din timpul iernii.

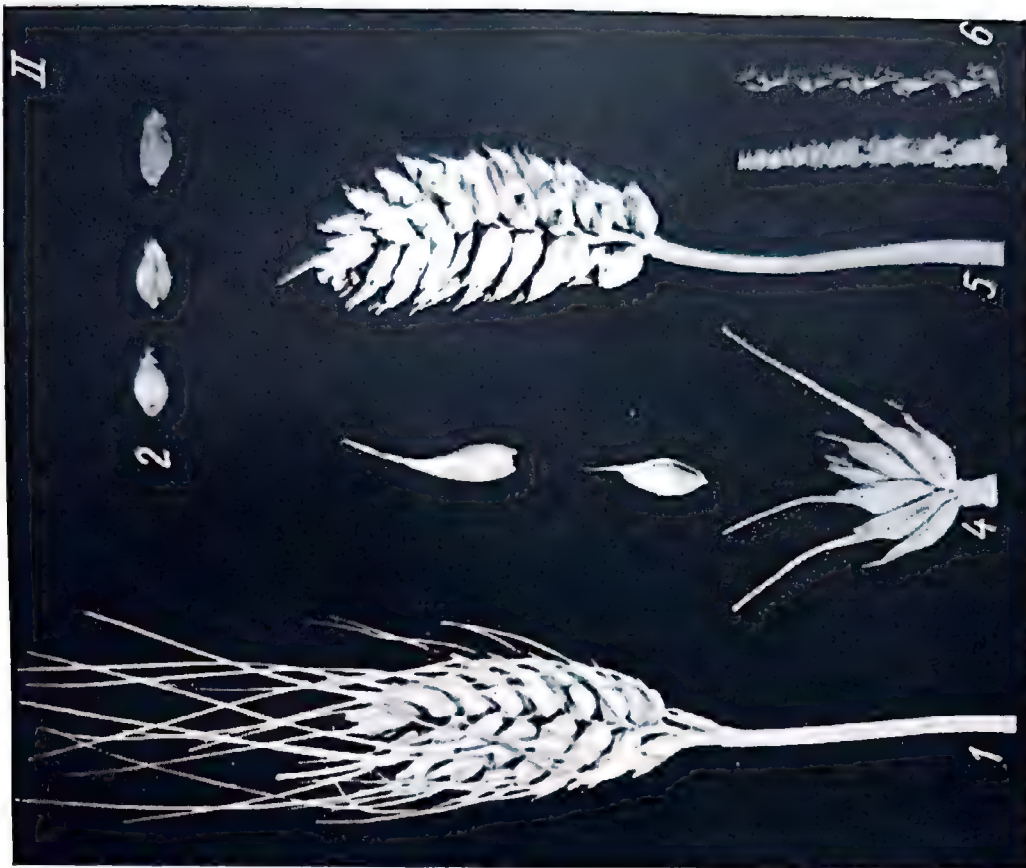
Pe de altă parte soiurile târzii prezintă și ele multe dezavantaje și anume că pot suferi de șistăvire, cauzată de arșiță și secetă, frecvente spre sfîrșitul perioadei de vegetație, precum și de atacul ruginii negre.

De aceea, pentru astfel de zone, în care atît grînele timpurii cît și cele târzii pot fi periclitate, cele mai bune rezultate le dau soiurile mijlocii, care asigură recolte mari și constante. Bineînțeles că criteriul decisiv pentru adoptarea de soiuri îl formează, în ultima esență, productivitatea. În unele zone soiurile mai timpurii sînt, pentru motivele arătate, în același timp, și cele mai productive.

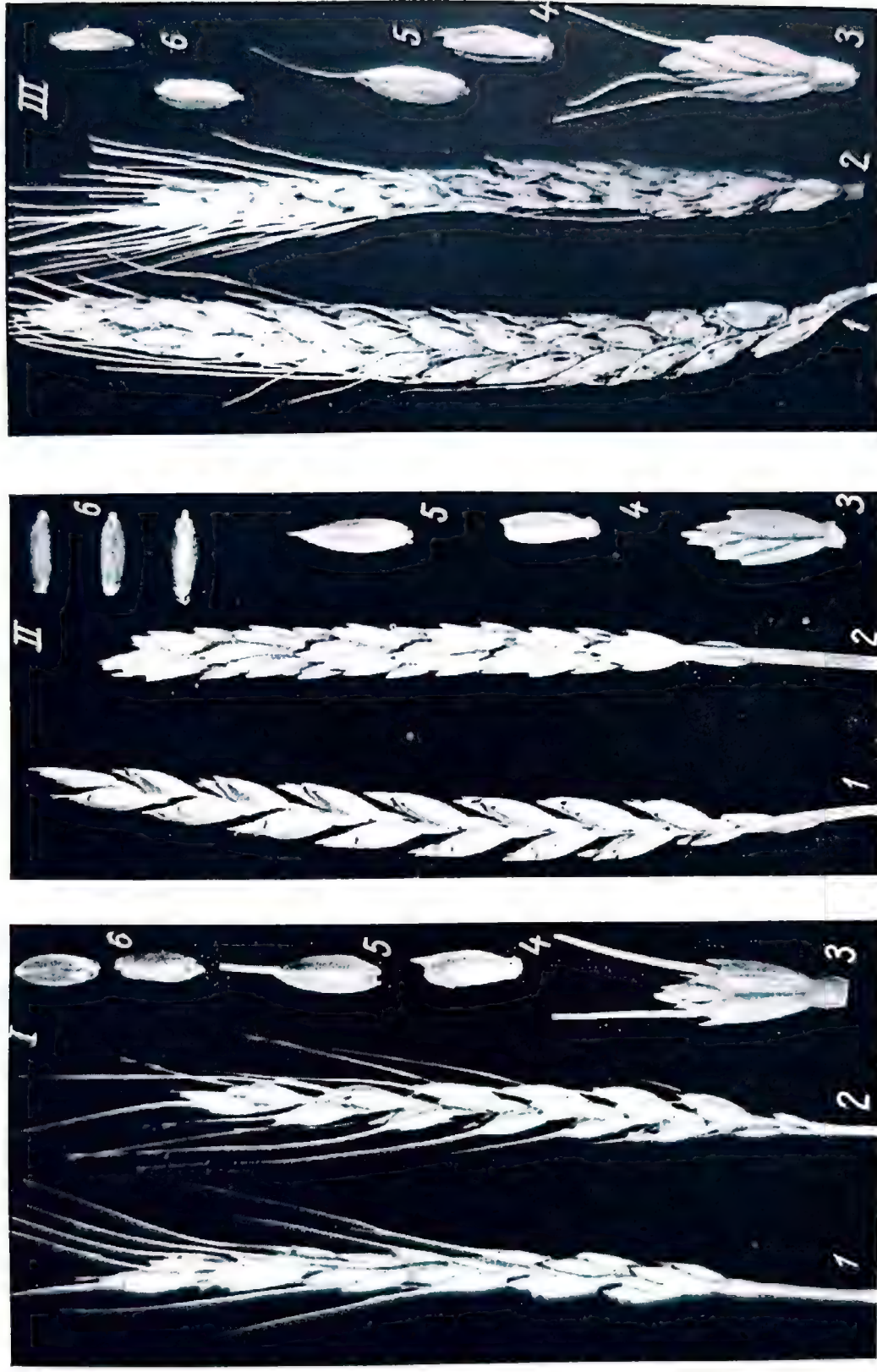
În legătură cu lungimea perioadei de vegetație merită să relevăm că nu există paralelism în parcurgerea diferitelor faze de vegetație. Într-adevăr, unele soiuri parcurg mai rapid decît altele perioada formării paiului sau a maturității. În această privință D i o n i g i, citat de B î l t e a n u (1963), studiînd soiurile de grîu italiene, distinge următoarele tipuri de grîne:

- soiuri precoce-precoce, la care atît perioada formării paiului cît și perioada maturității încep timpuriu și sînt parcurse într-un timp scurt;
- soiuri precoce-tardive, la care formarea paiului începe timpuriu, în schimb perioada de maturație este mai întîrziată;
- soiuri tardivo-tardive, la care ambele faze de vegetație încep tîrziu și au nevoie de o perioadă mai lungă de timp pentru parcurgerea lor;
- soiuri tardivo-precoce, la care formarea paiului începe primăvara mai tîrziu, în schimb perioada de maturație începe timpuriu. Acest tip este cel mai indicat pentru zonele reci, unde pericolul gerurilor târzii este frecvent. Pentru multe zone o înspicare mai timpurie este avantajoasă dacă perioada de la înspicare la maturitate este lungă și dacă în acest interval sînt condiții climatice favorabile. În astfel de împrejurări se dezvoltă boabe cu o mare masă a 1000 de boabe, care este adesea corelată pozitiv cu marea productivitate.





I — *Triticum aestivum* L. ssp. *sphaerococcum* (Perc.) Mac Key: 1, 6 — forme de spike; 2 — bobul și palea inferioară; 3 — bobul  
 II — *Triticum aestivum* L. ssp. *compactum* (Host) Mac Key: 1, 5 — forme de spike; 2 — bobul și palea inferioară; 3 — bobul



I — *Triticum aestivum* L. ssp. *spelta* (L.) Thell. var. *arduinii* Körn.: 1, 2 — fețe ale spicului; 3 — spiculețul; 4 — glumă; 5 — palea inferioară; 6 — fețe ale bobului  
 II — *Triticum aestivum* L. ssp. *spelta* L. (Thell.) var. *album* Körn.: 1, 2 — fețe ale spicului; 3 — spiculețul; 4 — glumă; 5 — palea inferioară; 6 — fețe ale bobului  
 III — *Triticum aestivum* L. ssp. *macha* (Dec. et Men.) MacKey: 1, 2 — fețe ale spicului; 3 — spiculețul; 4 — glumă; 5 — palea inferioară; 6 — fețe ale bobului



## Insușiri fizico-chimice

Boabele de grâu au compoziția chimică indicată în tabelul 23.

*Substanțele extractive* neazotate constituie componentul predominant al boabelor de grâu și sînt reprezentate în proporția cea mai mare (peste 90 %) prin amidon, restul fiind dextrine și zahăr. Substanțele extractive neazotate se găsesc depozitate cel mai mult spre partea centrală a bobului.

*Substanțele proteice* reprezintă, din punct de vedere al panificației și al alimentației, componentul cel mai important al boabelor de grâu. Ele se găsesc în cantitate mai mare spre periferia bobului. De aceea, în făina integrală conținutul de substanțe proteice este mai mare (cu 4—5 %) decît în făina cea mai fină de grâu.

Principalii componenți ai proteinelor din boabele de grâu sînt următorii: gliadina (40—50 %), glutenina (30—40 %), globulina (6—10 %) și albumina (3—5 %). Dintre aceștia merită să fie scos în evidență în special componentul proteic gliadină care face parte din grupa de proteine, denumite prolamine — substanțe solubile în alcool — specifice gramineelor și care nu se mai găsesc nici la alte plante, nici la animale. Gliadina, prolamina specifică grîului, se deosebește esențial, din punct de vedere calitativ, de prolaminele celorlalte cereale. De exemplu, în compoziția chimică a gliadinei grîului intră lizina, aminoacid care lipsește din gliadina secarei și în zeină (prolamina porumbului).

Gliadina și glutenina conțin, după W a l d s c h m i d t - L e i t z (1958), aminoacizii indicați în tabelul 24.

Tabelul 23  
Compoziția chimică a boabelor de grâu

Nr. crt.		după Mircea Ionescu și colab. (1956)
1	Substanțe extractive neazotate	67,7
2	Substanțe proteice	13,5
3	Substanțe grase	2,0
4	Celuloză	2,2
5	Substanțe minerale	1,6
6	Apă	13,0

Tabelul 24

Aminoacizii din gliadină și glutenină (în grame de acid aminic la 100 g proteină)

Nr. crt.	Specificare	În gliadină %	În glutenină %	Nr. crt.	Specificare	În gliadină %	În glutenină %
1	Acid asparagic	3,6	2,0	11	Lizină	1,2	1,9
2	Acid glutamic	45,7	27,5	12	Metionină	1,6	—
3	Alanină	2,0	4,7	13	Prolină	13,2	4,2
4	Arginină	2,7	4,7	14	Serină	4,8	0,7
5	Cistină	2,5	1,8	15	Tirozină	3,3	4,5
6	Fenilalanină	6,3	2,0	16	Treonină	2,1	—
7	Glicocol	1,0	0,9	17	Triptofan	0	1,7
8	Histidină	2,3	1,8	18	Valină	2,6	0,2
9	Izoleucină	5,1	6,0				
10	Leucină	6,7					

Cantitatea de substanțe proteice din boabele de grâu variază și în funcție de specie și soi, dar cel mai mult în funcție de climă, de rezerva de azot din sol și de îngrășămintele azotate aplicate.

Cel mai sărac în substanțe proteice este grâul englezesc (*T. turgidum*) și cel mai bogat grâul *durum*. Grâul comun (*T. aestivum* ssp. *vulgare*) deține o poziție mijlocie.

O mare variabilitate a substanțelor proteice din boabe o arată și diferitele soiuri de grâu comun, după cum reiese din tabelul 25, care cuprinde rezul-

Tabelul 25

## Conținutul de substanțe proteice la citeva soiuri de grâu de toamnă

Nr. crt.	Soiul	Substanțe proteice %	Nr. crt.	Soiul	Substanțe proteice %
1	Jubiliar	14,6	4	Nr. 301	16,2
2	Fortunato	15,9	5	San Pastore	17,0
3	Ponca	16,1	6	Triumph	20,9

tatele analizelor efectuate la recolta obținută la Fundulea în 1959 de către laboratorul de analiza cerealelor și leguminoaselor din I.C.C.P.T.

Clima are o influență deosebit de puternică asupra conținutului de substanțe proteice; astfel, cantitatea totală a substanțelor proteice din bobul de grâu variază pentru tot globul între 4 și 25 %, pentru S.U.A. între 8 și 19,8 %, pentru țările cu climat mai umed (Anglia, Suedia, Franța ș.a.) între 9 și 12 %, iar pentru țara noastră între 9,0 și 20,9 %.

Conținutul proporțional mai mare în substanțe proteice al boabelor este datorit condițiilor meteorologice, care domină în epoca formării bobului. Astfel, la umiditate mai mare din sol și la temperaturi mai scăzute, se formează boabe mai făinoase. Din contră, la umiditate mai puțină în sol și la temperaturi mai înalte, se obțin boabe mai bogate în substanțe proteice; într-adevăr temperaturile înalte intensifică respirația și slăbesc asimilația clorofiliană, din care cauză se acumulează mai puțini hidrați de carbon în bob. Pe de altă parte, temperaturile înalte scurtează perioada de formare a bobului, reducând timpul de depozitare a hidraților de carbon.

Acestor împrejurări se datorește bogăția mai mare în substanțe proteice a grânelor din zonele cu veri mai secetoase și mai călduroase ca și conținutul mai scăzut în aceste substanțe la grânele cultivate în climate umede și mai răcoroase. Aceleași cauze contribuie și la obținerea de boabe mai bogate în proteine la grâul de primăvară, care are o perioadă de formare a bobului cu 3—6 zile mai scurtă decât grâul de toamnă, perioadă care coincide cu o vreme mai caldă și mai secetoasă în zonele tipice acestei culturi.

Fertilitatea solului, în special bogăția lui în azot, are de asemenea mari repercusiuni asupra cuantumului de substanțe proteice din grâu, după cum dovedesc analizele făcute asupra grânelor din Egipt. Astfel, P e l s h e n k e (1962) cercetînd calitatea grânelor egiptene a constatat că la acestea conținutul mediu de proteine a oscilat între 8,0 și 9,5 % față de media mondială de 12,2 %. În unele cazuri el a găsit un conținut chiar de numai 4—5 % proteine. Acest lucru se datorește slabei aprovizionări a solului cu azot, de care pămîntul a fost sărăcit în cei peste 5000 de ani de agricultură pe valea Nilului, unde celelalte condiții de vegetație sînt altfel deosebit de favorabile obținerii de producții ridicate de grâu. Slabul conținut de proteine



al grîului obținut în valea Nilului se repercutează nefavorabil asupra alimentației populației egiptene, în special a celei sărace, care fiind lipsită de alte alimente bogate în proteine, nu găsește nici măcar în pîinea zilnică de grîu decît un conținut prea scăzut din acest important grup de substanțe nutritive.

Îngrășămintele azotate aplicate în cultura grîului sporesc cantitatea de substanțe proteice din boabe.

*Substanțele grase* se găsesc în boabele de grîu în cantitate redusă și anume 2,0 %, adică mai puțin de jumătate decît în boabele de porumb și ovăz. Ele sînt depozitate în cea mai mare parte în embrion, care conține 14,25 % substanțe grase. Endospermul conține puține grăsimi, mai bogat fiind în această privință stratul aleuronic.

*Celuloza* se găsește în boabele de grîu de asemenea în cantitate redusă (2,2 %), cu excepția speciilor cu boabe îmbrăcate. Celuloza este repartizată în proporție mai mare în părțile periferice ale bobului; de aceea, boabele cu înveliș mai gros ca și boabele mai mici, care la aceeași greutate au, deci, o suprafață mai mare, conțin mai multă celuloză decît boabele mari.

*Substanțele minerale*, conținute în bobul de grîu în proporție de 1,6 %, sînt localizate în mai mare parte în părțile periferice ale bobului, în special în înveliș mai mult decît în centru. De aceea, tărîțele care provin în cea mai mare parte din învelișul bobului conțin multă cenușă (6,0 %), în timp ce făina albă are numai 0,3 %. Pentru aceleași motive pîinea neagră și cea intermediară sînt mai bogate în substanțe minerale.

Cenușa boabelor de grîu este bogată în fosfor, potasiu și magneziu, în schimb este săracă în calciu. De asemenea conține mici cantități de diferiți compuși ai clorului, sodiului etc.

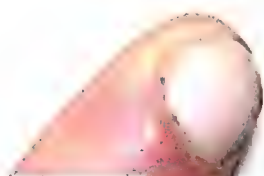
*Vitaminele*. În boabele de grîu se găsesc și vitamine valoroase și anume vitaminele grupului B — în special B<sub>1</sub> — și vitamina E. Vitaminele se găsesc în părțile periferice ale bobului și rămîn de obicei, în tărîțe. De aceea, pîinea albă este lipsită de aceste vitamine, ceea ce aduce prejudicii consumatorilor acestui fel de pîine. După toate probabilitățile surmenajul, oboseala intelectuală, nervozitatea și tulburările psihice, care se întîlnesc mai frecvent la orășeni, consumatori de pîine albă, se datoresc măcar într-o oarecare măsură, lipsei vitaminelor B<sub>1</sub> și E din alimentația lor (S d r o b i c i și colab. 1962).

*Apa*. Boabele grîului, pe măsura înaintării maturității, pierd treptat din conținutul lor de umiditate, ajungînd de la 75 % la începutul formării bobului, la 13—14 % la coacerea completă.

Boabele coapte absorb, chiar cînd grîul e nerecoltat, multă umiditate din aer. De aceea, grîul recoltat dimineața, absorbînd multă umiditate din aer, poate, la păstrarea neatentă în magazii obișnuite, să se încingă și să piardă mult din capacitatea germinativă în scurt timp de la înmagazinare.

### Calitatea grîului

Grîul este folosit în special pentru fabricarea pîinii, biscuiților și pastelor făinoase. Pentru a corespunde acestor scopuri, grîul trebuie să posede anumite calități specifice fiecărei folosințe.



Calitatea grâului se referă la două grupe de însușiri bine distincte și anume mai întâi la proprietățile de morărit, pe care trebuie să le aibă orice grâu, indiferent de folosință și apoi la capacitatea, pe care o au diferitele tipuri de grâu de a se putea fabrica din făina lor, fie pâine, fie biscuiți, fie paste făinoase.

Spunem despre un grâu că posedă bune însușiri de morărit dacă se lasă măcinat bine, adică dacă partea amidonoasă a bobului se desprinde în particule de formă regulată, care pot fi cernute cu ușurință și la care tăritele se separă ușor de făină. La grânele cu însușiri nefavorabile de morărit, endospermul se pulverizează într-un praf fin de particule neregulate, care se cern greu și se separă greu de tărite. Din această cauză se obține un procent variat de făină din diferitele soiuri, lucru la care contribuie și proporția diferită de amidon, embrion și înveliș, care sînt iarăși caracteristice tipice de soi. Între însușirile de morărit ale soiurilor de grâu trebuie să mai adăugăm și culoarea făinii obținute ca și conținutul de cenușă al ei, care trebuie să corespundă standardelor de calitate, precum și rezistența la încolțire a boabelor.

Un grâu are bune însușiri de panificație dacă din el se poate fabrica o pâine gustoasă, plăcut aromată, cu coajă rumenă și fără crăpături și cu miez afînat și elastic, care să posedă pori fini și uniformi.

Sînt soiuri de grâu, care posedă în același timp atît o bună panificabilitate cît și capacitatea de a se măcina bine. În schimb pot exista soiuri cu bune însușiri de panificație, dar cu însușiri rele de morărit, precum și invers. Grânele bune pentru fabricarea biscuiților se caracterizează prin capacitatea lor de a forma aluaturi, care se lasă ușor întinse într-o foaie foarte subțire, care nu-și revine iarăși ca să se îngroașe din nou; cu alte cuvinte pentru fabricarea biscuiților sînt potrivite grânele, care dau aluaturi foarte extensibile dar în același timp foarte neelastice.

Grânele cele mai potrivite pentru fabricarea pastelor făinoase sînt grânele „durum” (*T. durum*), ale căror soiuri trebuie să posedă capacitatea de a da paste făinoase de bună calitate, adică paste gustoase, cu o mare capacitate de absorbție pentru apă, cu mare flexibilitate și rezistență la rupere, cu calități superioare de fierbere și mare capacitate de conservare.

Ne vom ocupa în cele ce urmează de panificabilitate, deoarece aceasta prezintă pentru țara noastră cea mai mare importanță.

Necesitatea de a se obține, comercializa și folosi pentru fabricarea pîinii, grâu de calitate, impune executarea de analize speciale în acest scop, atît în țările exportatoare și importatoare, cît și în țările care își acoperă necesarul de grâu din producția proprie. Determinarea însușirilor, care asigură panificabilitatea, are o importanță deosebită pe de o parte pentru consumatori, care cer să li se asigure pâine de calitate, iar pe de altă parte, pentru industria de panificație, aceasta solicitînd grîne, care să se preteze la prelucrarea mecanică, deci grîne din care să se obțină aluaturi, care să nu se lipească de mașini în timpul proceselor de frămîntare, divizare etc. și nici de formele în care aceste aluaturi se așază adesea în timpul coacerii. În afară de aceasta, calitatea grâului trebuie analizată cu foarte mare precizie și în stațiunile de ameliorarea plantelor pentru a determina cît mai devreme, în cursul procesului de identificare a celor mai valoroase descendențe, nuan-



tele cele mai fine, care le deosebesc în privința panificabilității, precum și în stațiunile experimentale agrofitehnice, care studiază influența diferitelor măsuri culturale asupra calității.

Însușirile de panificație ale unui grâu depind pe de-o parte de capacitatea aluatului de a forma gaze — adică de cantitatea de bioxid de carbon, care se degajă la fermentarea aluatului preparat din făină, apă și drojdie — iar pe de altă parte de capacitatea aluatului de a rezista la presiunea acestor gaze, rezultând în consecință o pâine bine crescută. O pâine de calitate este, deci, rezultanta unui complex de factori influențatori și ar fi logic ca, pentru a afla calitatea loturilor de grâu comerciale sau industriale precum și a soiurilor și liniilor, în curs de ameliorare, să se execute în laborator probe de panificație, în care să se respecte cu strictețe condițiile, care se repetă în mare, în industria de panificație.

Proba de panificație în laborator prezintă, însă, multe dezavantaje, fiind în special variabilă — deoarece intervin în ea mulți factori, care cer o grijă deosebită spre a fi ținuti în limite precise — complicată și costisitoare, cerând instalații speciale, consum mare de combustibil și de material supus cercetării. Cu toate aceste dificultăți proba de panificație constituie în multe țări, ca urmare a perfecționării tehnicii ei înregistrate în ultimul timp, criteriul decisiv pentru aprecierea calității grâului.

În căutarea de metode mai rapide pentru determinarea calității grâului, atenția multor cercetători s-a îndreptat spre substanțele proteice ale boabelor, despre care se constata că joacă un rol deosebit în realizarea panificabilității. Dependența calității pâinii de substanțele proteice se datorește faptului că acestea influențează absorbția apei de către făină, precum și constituția și comportarea aluatului în timpul frământării și coacerii. În cercetarea substanțelor proteice s-au elaborat metode precise pentru determinarea atât a conținutului de substanțe proteice, respectiv de gluten cât și a calității lor — în special prin metodele *Berliner*, *Pelshenke* și *Zeleny* precum și pentru determinarea însușirilor aluatului cu aparatele *Brabender*. Aceste metode rapide s-au dovedit deosebit de utile atât pentru sectorul agricol — stațiuni experimentale fitotehnice, stațiuni de ameliorare, cadastrul calității grâului, concursuri etc. — cât și în industria de morărit și panificație. În America de Nord grânele au fost apreciate până nu de mult numai după conținutul de substanțe proteice. În ultimii ani se acordă o atenție tot mai mare și determinării calității proteinelor în judecarea valorii grânelor. În Europa se apreciază calitatea grâului, încă de mult timp, atât după cantitatea de substanțe proteice cât și după calitatea lor. Această divergență aparentă între cele două metode folosite în America și Europa o explică *Fuchs* (1959) prin aceea că grânele continentului nord- și sudamerican conțin în mod constant proteine de bună și foarte bună calitate, în timp ce conținutul în proteine variază mult; din această cauză a rezultat în America un paralelism evident între conținutul de proteine și panificabilitate. În Europa sînt cu totul alte condiții; aici oscilează mult atât conținutul de proteine, cât și calitatea lor. Acest lucru se datorește existenței în cultură a numeroase soiuri precum și condițiilor foarte diferite de climă, sol și agrotehnică. De aceea, în Europa trebuie să se țină seama în aprecierea calității grânelor atât de cantitatea de proteine cât și de calitatea lor. Luarea în consi-

derare și a calității se impune cu atât mai mult cu cât în unele zone din Europa grânele sînt mult depreciate fie prin atacul ploșnițelor grîului (speciile *Eurygaster*), fie prin încingerea grîului la depozitarea în condiții necorespunzătoare.

*Determinarea cantitativă a glutenului.* Substanțele proteice ale făinii de grîu posedă proprietatea de a se umfla puternic în prezența apei, fracțiunile lor insolubile în apă (mai ales glutenina și gliadina), unindu-se la îmbibarea cu apă și formînd o masă elastică și extensibilă, denumită gluten. În Europa, conținutul de gluten este considerat că reprezintă un foarte bun indicator al conținutului total de proteine din boabele de grîu, el cuprinzînd cea mai mare cantitate din substanțele proteice din bob și conținînd însușirile de bază, care condiționează calitatea făinii. Într-adevăr glutenului i se datorește absorbția apei necesară la facerea aluatului; glutenul absoarbe o cantitate de apă de trei ori mai mare decît greutatea proprie. Glutenul este înzestrat de asemenea cu însușiri deosebit de prețioase, cum sînt vîscozitatea, extensibilitatea și elasticitatea, de care depinde comportarea aluatului în timpul fermentării și frămîntării. Glutenul dă, așadar, ceea ce se numește „puterea” grîului sau făinii respective. Conținutul de gluten influențează direct cantitatea de aluat precum și volumul pîinii. Glutenul poate constitui, așadar, un indicator destul de precis al conținutului de proteine din grîu, însă numai dacă el este determinat cu cea mai mare exactitate posibilă. În acest scop este necesar să se adopte procedee care să elimine influențele subiective ale celor care fac aceste determinări. Pentru aceasta este necesar să se lucreze cît mai mult cu aparate și să se respecte prescripții precise, cum sînt, de exemplu, cele adoptate la consfătuirile Societății internaționale pentru chimia cerealelor din 1956 și 1958 (F u c h s 1959).

Conținutul de gluten umed se determină prin spălarea unui aluat făcut din 10 g făină amestecată cu o cantitate constantă de soluție de sare și anume 55% (la o umiditate a făinii de 14,5%). Cel mai bine este să se afle aproximativ conținutul de gluten printr-o determinare prealabilă a lui și apoi la determinarea principală să se adauge apa calculată după conținutul de gluten aflat la determinarea prealabilă, după formula:

$$\% \text{ de adaos de apă} = 45 + 0,3 \times \text{conținutul de gluten.}$$

Aceasta înseamnă că la 20% gluten se adaugă 51% apă, la 30% gluten 54% apă, iar la 40% gluten 57% apă.

Atît la obținerea aluatului cît și la spălarea lui se folosește o soluție de 2% de sare de bucătărie, care trebuie să fie adusă la un pH=6,2.

Spălarea glutenului trebuie să se facă mecanic și anume cu o mașină specială (de preferință mașina „Theby”), iar îndepărtarea excesului de lichid folosit la spălat să se execute de asemenea cu aparate speciale.

Conținutul de gluten ca și cel de substanțe proteice variază mult sub influența diferiților factori; astfel el este mai mare în zonele secetoase precum și pe solurile fertile. Tot astfel, glutenul se găsește în conținut mai ridicat în culturile cărora li s-au aplicat îngrășăminte azotate sau care urmează după leguminoase.

*Determinarea calitativă a glutenului* se face prin metode fizico-chimice, dintre care cea mai exactă și mai des folosită este metoda indicelui de umflare după B e r l i n e r precum și prin examinarea mecanică a extensibilității glutenului umed, aceasta făcîndu-se fie manual, fie cu diferite aparate.



Metoda indicelui de umflare după B e r l i n e r se bazează pe faptul că, în soluții diluate de acizi organici slabi, glutenul de calitate superioară arată o capacitate mare de a se umfla precum și o dizolvare înceată, în timp ce glutenul de proastă calitate se umflă numai puțin și se dizolvă mai repede.

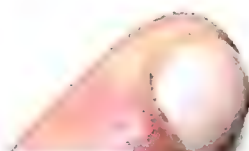
Pentru determinarea indicelui de umflare se ia 1 gram de gluten umed și se împarte în 30 de părți de aceeași mărime, care se introduc în baloane cu gît gradat, umplute cu o soluție slabă de acid lactic de 2% (n/50). Aceste baloane se țin la o temperatură de 27°. După trecerea a 140 minute, timp în care glutenul s-a umflat, se întorc încet baloanele astfel că particulele de gluten umflat cad în gîtul gradat. În această poziție se lasă baloanele timp de 10 minute, după care se citește volumul ocupat de glutenul umflat, la scara de pe gîtul balonului. Valoarea găsită, calculată la 1 g gluten umed este denumită „umflarea specifică” sau „indicele specific de umflare” sau pe scurt „indicele Berliner” și se exprimă în unități întregi. Cu cît acest indice este mai mare, cu atît calitatea glutenului este mai bună. Sînt considerate grîne foarte bune, cele care au indicele Berliner peste 20, mijlocii cele care au indicele între 12 și 20, iar grînele de slabă calitate au indicele Berliner cu valori între 0 și 12.

Pentru a putea afla degradarea proteolitică a glutenului, se determină pe lîngă acest „indice structural de umflare” ( $Q_0$ ) și „indicele proteolitic de umflare” ( $Q_{30}$ ). Executarea acestor două feluri de determinări este asemănătoare, deosebirea constînd doar în aceea că la determinarea „indicelui proteolitic” aluatul nu este spălat imediat după frămîntare, ci după 30 minute de odihnă la temperatura de 27°.

Pînă nu de mult era aproape general folosit în aprecierea calității glutenului indicele Pelshenke, care a fost elaborat pe baza premisei că se obține o pîine cu atît mai voluminoasă cu cît este mai mare capacitatea aluatului de a reține gazele formate sub acțiunea fermentativă a drojdiei. Așadar, acest indice exprimă rezistența aluatului, respectiv a glutenului, față de presiunea gazelor dezvoltate în timpul dospitului.

Pentru determinarea indicelui Pelshenke se procedează astfel: se fac din uruială grosieră și drojdie (5 g uruială și 0,25 g drojdie dizolvată în 5–6 cm<sup>3</sup> apă distilată) mici aluaturi, cărora li se dă o formă sferică; se introduc apoi aceste sfere în pahare pline cu apă, care se așază într-o etuvă prevăzută cu o ușă cu pereți dubli de sticlă, unde se țin la o temperatură de 32°. Se măsoară timpul scurs de la introducerea sferelor în pahar pînă la spargerea lor, care are loc atunci cînd presiunea gazelor ajunge să învingă rezistența aluatului. Acest timp, exprimat în minute, constituie așa-numitul indice Pelshenke. Se consideră ca foarte bune grînele, la care acest indice trece de 80, bune grînele la care indicele este între 40 și 80, mijlocii la care indicele este între 30 și 40 și slabe grînele cu un indice sub 30.

Metoda Pelshenke, datorită faptului că folosește uruială, este foarte expeditivă, cerînd și timp puțin și aparatură simplă. În schimb ea prezintă dezavantajul că în aluatul din uruială se găsesc și componente active enzimatic ale învelișului și embrionului bobului, ceea ce nu e cazul cu aluatul produs din făină, așa cum se folosește în procesul de panificație. În plus conținutul de gluten în uruială depinde de procentul de înveliș al bobului, care este foarte variabil de la un soi la altul și chiar de la o partidă la alta. De asemenea, trebuie adăugat și faptul că la această metodă se folosește drojdie, care ca orice material biologic, este supusă unei mari variații de la un lot de analize la altul; din această cauză prin metoda Pelshenke se obțin nu valori absolute, ci mai degrabă valori relative și aceasta numai dacă drojdia rămîne constantă înăuntrul unei serii de determinări. Pentru motivele



amintite această metodă nu permite să se obțină comparații juste între rezultatele provenite din diferite serii de determinări.

Un progres marcant s-a făcut în aprecierea calităților de panificație prin folosirea farinografului Brabender, care permite să se determine calitatea aluatului, precum și modificările pe care le suferă în timpul frământării. La cercetarea proprietăților fizice ale aluatului cu ajutorul farinografului, se obține, în timpul procesului de frământare, o curbă, numită farinogramă, care indică următoarele caracteristice ale aluatului: consistența, dezvoltarea — adică timpul pînă ce aluatul atinge consistența maximă, elasticitatea, extensibilitatea, stabilitatea — adică durata de menținere a nivelului maxim de consistență în timpul frământării — precum și înmuierea, care corespunde cu diferența dintre consistența maximă și consistența din momentul final al frământării.

Cea mai comodă pentru analize în masă poate fi considerată metoda *sedimentăției Zeleny* (1947), introdusă pe scară largă în S.U.A. și care se bazează pe însușirea substanțelor proteice de a se umfla în soluții de acizi. Determinarea calității grîului după această metodă se face la făinuri. Se consideră că această metodă, prin faptul că se lucrează cu totalitatea substanțelor proteice din făină, este superioară metodei Berliner, care folosește la determinarea calității, numai glutenul umed.

Determinarea calității după metoda Zeleny se face astfel. Se pun 3,2 g de făină, într-un cilindru de 100 ml și se adaugă acid lactic. Se adaugă după un timp alcool izopropilic pentru a se distinge mai bine limita sedimentului de substanțe proteice. Volumul citit de „valoarea de sedimentare” exprimată în mililitri. Cu cit această valoare este mai mare, cu atît mai bună este calitatea grîului.

În ultimul timp s-au inițiat cercetări, care au dus la precizarea de noi metode de analiza calității grîului. Astfel, Bequette și colab. (1963) cercetînd compoziția chimică a 40 de soiuri de grîu de toamnă au găsit că există o corelație negativă între calitatea proteinei și conținutul de cenușă și de fosfor din gluten. În schimb conținutul de calciu este corelat semnificativ și pozitiv cu calitatea proteinei.

În agricultură și în industria morăritului se apreciază calitatea grîului și după masa hectolitrică și după sticlozitate.

*Masa hectolitrică* poate fi folosită cel mult ca un indicator al maturității boabelor și al randamentului de făină al soiurilor respective, mase hectolitrică mari dovedind că grînele au ajuns normal la maturitate și că dau extracție ridicată de făină. Valoarea acestor indicații este, însă, relativă, din cauza marilor fluctuații la care este supusă masa hectolitrică, ea fiind mult influențată și de factorii de mediu, precum și de forma și mărimea boabelor și de asprimea (rugozitatea) pericarpului. La boabe de aceeași mărime, masa hectolitrică este mai mică la soiurile care au boabe de formă mai rotundă, deoarece acestea lasă spații mai mari între ele. La boabe de aceeași formă masa hectolitrică este mai mare la soiurile, care au boabe mai mici, acestea putînd să se așeze mai apropiat unele lîngă altele. În condiții egal de favorabile de maturitate pentru toate soiurile, masa hectolitrică este mai mare la soiurile care au boabe cu suprafața mai netedă. *Sticlozitatea* dă, într-o oarecare măsură, indicații asupra bogăției în sub-



PLAȘA IX



I — *Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* (Host) Mac Key var. *erythrospermum* Körn.: 1, 2 — fețe ale spicului; 3 — spiculeț; 4 — palea inferioară; 5 — glumă; 6 — fețe ale bobului

II — *Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* (Host) Mac Key var. *milturum* Körn.: 1, 2 — fețe ale spicului; 3 — spiculeț; 4 — fețe ale bobului; 5 — palea inferioară; 6 — glumă



stanțe proteice a grânelor. Boabele pot prezenta o secțiune mai mult sau mai puțin sticloasă, respectiv făinoasă. Făinozitatea este condiționată de completa reflectare a luminii de către aerul care se găsește între grăunciorii de amidon și chiar între celulele endospermului. Din contră, în endospermul sticlos asemenea spații nu există; în schimb toate celulele, ca și grăunciorii de amidon se găsesc într-o substanță proteică densă.

Calitatea glutenului, respectiv a grîului, este o însușire predominantă de soi și este mai strîns corelată cu panificabilitatea decît cantitatea glutenului. Însușirile globale de panificație, deși sînt dependente de soi, suferă ca și substanțele proteice și ca și glutenul influențele puternice ale climei, solului, agrotehnicii aplicate, calamităților suferite etc. Merită în această ordine de idei să relevăm cercetările lui F i n n e y și colab. (1953), care au găsit că arșița extremă unită cu umiditatea relativ scăzută, dăunează considerabil însușirilor de morărit și panificație.

C o c u l e s c u și colab. (1964) au găsit că în general calitatea recoltelor, apreciată după conținutul de substanțe proteice și de gluten umed și uscat precum și după însușirile de panificație, a fost superioară atunci cînd s-au aplicat îngrășăminte azotate singure sau combinate cu îngrășămintele fosfatice și mai slabă în variantele, care au primit numai îngrășăminte fosfatice. Merită a fi relevat că în experiențele executate, substanțele proteice au crescut de la 12,06 %, cît a fost pe parcelele neîngrășate, la 14,85 % pe parcelele îngrășate cu  $N_{96}$  și la 15,58 % pe parcelele îngrășate cu  $N_{96}P_{64}$ . R ă d u l e s c u (1938) a găsit că, la grîul atacat de ploșnite, glutenul este mult depreciat calitativ, prezentînd indicii de calitate (Pelshenke și Berliner) foarte scăzuți. E l e n a B o l d e a și colab. (1964) au constatat că boabele atacate de ploșnița grîului prezintă o cantitate de proteine și de gluten sensibil scăzută comparativ cu grîul sănătos, iar calitatea glutenului este mult depreciată, solubilizarea glutenului în soluție de acid lactic, de exemplu, fiind totală.

**Tipuri și standarde.** Pentru a ușura comerțul cu cereale, diferitele țări au fixat norme pentru încadrarea diferitelor calități de grîne în tipuri și standarde. În S.U.A. grînele sînt grupate în următoarele 7 clase comerciale:

- 1) *Roșu „tare“ de primăvară* (Hard Red Spring sau Northern Spring), cultivat în marile cîmpii din Nord, unde sînt cernoziomuri și veri secetoase, ceea ce asigură obținerea de grîne de primăvară superioare calitativ din care se fabrică pîine de foarte bună calitate.

- 2 și 3) *Grîu „durum“ și „durum“ roșu* (Durum și Red Durum). Se cultivă în zonele secetoase din Dakota de Nord și de Sud. De obicei, nu se folosește la fabricarea pîinii, ci la fabricarea de paste făinoase.

- 4) *Roșu „tare“ de toamnă* (Hard Red Winter) se cultivă în statul Kansas și zonele învecinate, cu frecvente perioade de secetă și ierni cu geruri mari.

- 5) *Roșu „moale“ de toamnă* (Soft Red Winter) se cultivă în statele Ohio, Indiana și Illinois, state care au un climat sub-umed, care nu este favorabil producerii de grîu cu textura tare a bobului. Făina acestui tip de grîu este considerată ca foarte potrivită pentru biscuiți și prăjituri fine.

- 6) *Grîul alb* (White) se cultivă în cea mai mare parte în statele de pe coasta Pacificului și este destinat în majoritate exportului.



### 7) Amestec de grâne.

Clasificăția grâului folosită în Statele Unite ale Americii s-a dovedit în general a fi utilă pentru industria morăritului și a panificației.

Anglia grupează soiurile de grâu în două tipuri și anume: 1) grâne folosite pentru fabricarea pâinii și 2) grâne folosite pentru fabricarea biscuiților, primele avînd o cantitate de proteine distant mai mare decît secunde. În grupa grînelor folosite pentru fabricarea pâinii sînt incluse grînele „tari” din Canada, Argentina și Australia.

**Gruparea grînelor.** În comerțul internațional, grînele sînt grupate pe baza cantității și calității glutenului în următoarele clase, denumite după „puterea” lor, adică după capacitatea lor de a ameliora calitatea grînelor mai slabe calitativ:

**Clasa grînelor „tari”,** denumită în trecut *clasa A*, cuprinde grîne de calitate superioară, care se amestecă cu făina grînelor „moi” (*clasa C*), spre a le îmbunătăți calitatea. Din această cauză aceste grîne se mai numesc și „grîne amelioratoare” sau „grîne medicinale”.

**Clasa grînelor „semitari”** (*clasa B*), căreia aparțin grînele care pot da o pîine bună, fără a necesita un amestec cu grînele „tari”.

**Clasa grînelor „moi”** (*clasa C*) cuprinde grîne, care au gluten de calitate inferioară; ele dau pîine puțină și de calitate inferioară, neafînată și cu pori neuniformi. Calitatea pâinii din *clasa C* se îmbunătățește în special cu grîne din *clasa A* precum și cu cele mai bune grîne din *clasa B*. Singure pot fi folosite numai la fabricarea prăjiturilor și biscuiților.

Toate țările exportatoare se străduiesc ca să producă în cantități cît mai mari grîne „tari”, care se cer mult și sînt bine plătite de țările din centrul și vestul Europei, producătoare în general de grîne „moi” și care sînt avizate permanent la importul de grîne „tari”, aduse acum aproape exclusiv din Canada.

Calitatea grînelor străine, care joacă un rol important în comerțul internațional sînt cuprinse în tabelul 26 (P e l s h e n k e 1953).

Tabelul 26

Calitatea de panificație a principalelor grîne din comerțul mondial  
(Calitatea cea mai bună=100)

Clasa A	Valoarea de panificație și de amestec
Northern spring, S.U.A. Grâu de primăvară	80—100
Manitoba, Canada, Grâu de primăvară	80—100
Hard winter, S.U.A. Grâu de toamnă	50—70
Clasa B	
Barusso, grâu argentinian	40—60
Grâu rusesc de toamnă și de primăvară	20—70
Rosafé, grâu argentinian	30—50
Grâu din zona Dunării, (Ungaria, România)	30—50
Grâu indian	20—25
Clasa C	
Grâu australian	15—35
Soft wheat și grâu din zona Pacificului, S.U.A.	15—25
Grâu german și vesteuropean	10—30

Pentru a face posibilă o evaluare justă a calității grânelor s-a introdus în multe țări standardizarea. Astfel, în S.U.A. se folosesc de exemplu pentru grupa grânelor tari „hard winter“ 5 grade (I până la V), care se diferențiază prin greutatea hectolitrică, boabele vătămate, puritate și conținutul de grâne din alte clase. În lucrările de standardizare din Canada este luată în considerare panificabilitatea grânelor. În Suedia s-a introdus standardizarea numai la grâul de primăvară, încadrarea în diferitele clase făcându-se pe baza conținutului de proteine și gluten, a masei hectolitrică, conținutului de apă și procentului de boabe sparte.

Tabelul 27

## Calitatea soiurilor de grâu cultivate în R.P.R.

Nr.	Soiurile	Cîmpul experimental	Masa hectolitrică kg	Gluten umed %	Indice Pelshenke	Indice Berliner	Indice sintetic de calitate	Clasa de calitate
1	Beloțerkovskaia 198	CIS D. Ocnei	77,1	36,7	54	30	132	B
2	Bezostaia 1	„	82,8	34,9	83	32	165	A
3	Cenad 117	„	78,7	43,0	51	24	121	B
4	Étoile de Choisy	„	76,5	39,0	33	2	57	C
5	Harrach	„	81,8	35,0	52	24	117	B
6	Nr. 301	„	79,8	34,5	43	18	96	B
7	Ponca	„	80,8	39,0	82	28	157	A
8	San Pastore	Fundulea	81,2	33,9	25	2	46	C
9	Skorospelka 3	CIS D. Ocnei	82,0	37,9	58	22	121	B
10	Triumph	„	81,3	45,5	63	26	138	B
11	Selkirk	Secuieni	76,0	29,7	50	24	113	B

În tabelul 27 este prezentată calitatea soiurilor de grâu din recolta 1961, după datele laboratorului de analiză a cerealelor din I.C.C.P.T. În tabelul 27 au fost adăugate clasa de calitate, precum și indicele sintetic de calitate calculat după formula următoare:

$$\frac{\text{Gluten umed} + 2 \text{ indice Pelshenke} + 4 \text{ indice Berliner}}{2}$$

Din datele prezentate rezultă că soiurile care au cea mai bună calitate (clasa A) sînt Bezostaia 1 și Ponca, iar cea mai slabă o au soiurile San Pastore și Étoile de Choisy (clasa C), celelalte soiuri încadrîndu-se în clasa B. Aceleași constatări au reieșit și din cercetările făcute de Elena Bolda și colab. (1962).

## Cerințele față de climă și sol

În general grâul comun (*T. aestivum* ssp. *vulgare*), cu formele lui de toamnă, cere o climă moderat de caldă și de umedă, condiții care îi asigură producții mari, de bună calitate și constante de la un an la altul.

Grâul suportă, însă, climate foarte variate atît în privința umidității cît și a temperaturii, de la cele bogate în umiditate și cu ierni relativ blînde, pînă la cele secetoase și cu ierni aspre. Acest lucru se datorește existenței



în cultură a diferitelor specii și subspecii, a diferitelor forme (grîne de toamnă și grîne de primăvară) și a foarte variatelor și numeroaselor soiuri, care au fost ameliorate în primul rînd în scopul de a fi adaptate la atît de deosebitele condiții de temperatură și de umiditate de pe întreg cuprinsul globului, unde este răspîndită cultura grîului.

*Căldura*, de care are nevoie grîul de toamnă în timpul perioadei sale de vegetație, este relativ mare, el necesitînd în cele 250—280 zile de la răsărit la maturitate 1 800—2 000°, rezultate din însumarea mediilor temperaturilor zilnice, ce depășesc +5°, limită considerată drept pragul biologic pentru această plantă.

Temperaturile scăzute din timpul iernii le suportă grîul de toamnă destul de bine. El rezistă de asemenea foarte bine la temperaturi ridicate, bineînțeles în mod variat în funcție de soi. Totuși temperaturi prea înalte, unite cu o umiditate atmosferică scăzută, sînt dăunătoare, provocînd șistăvirea. *Umiditatea* necesară grîului, de la pornirea vegetației primăvara pînă cînd ajunge la maturitate, ar fi acoperită dacă ar cădea în medie 3—4 mm pe zi, ceea ce ar însemna 350—450 mm precipitații pentru această perioadă de vegetație. Cum din ploile căzute în acest interval nu se realizează decît abia jumătate din acest necesar, rezultă că restul de apă trebuie să se găsească în sol. De aceea mărimea și siguranța recoltei de grîu de toamnă depinde, în condițiile medii de climă din principalele zone de cultură a grîului din țara noastră, de apa care s-a putut acumula și păstra în sol din ploile căzute de la recoltarea plantei premergătoare pînă la începerea vegetației primăvara.

Cerințele față de umiditate ale grîului arată o mare amplitudine în funcție de variatele soiuri existente în cultură. În sortimentul mondial există soiuri foarte diferite în această privință, de la soiuri higrofile, ameliorate pentru zone bogate în precipitații pînă la soiuri xerofile destinate zonelor secetoase. În media soiurilor grîul de toamnă are cerințe moderate în privința umidității, plasîndu-se, cu un consum specific pentru apă de circa 500 unități, între sorg, la care acest consum este de aproximativ 270 și ovăz, care are un consum specific de 650.

*Necesarul de temperatură și de umiditate* al grîului de toamnă și reacția lui la diferite condiții climatice, le vom descrie, după N o s a t o v s k i (1950), B e r b e c e l și colab. (1960) și S ă u l e s c u (1962), grupate pe următoarele perioade:

- perioada de la semănat la răsărit;
- perioada de la răsărit la iernare;
- perioada iernării;
- perioada de la desprimăvărare la începutul formării paiului;
- perioada de la începutul formării paiului la fecundare;
- perioada de la fecundare la maturitatea deplină.

**Perioada de la semănat la răsărit.** Temperatura minimă de germinare variază după soiuri între 1—3°, cea optimă între 25—27° și cea maximă între 30—32°.

Pentru a răsări, grîul necesită, în condiții medii, 120°, care reprezintă suma temperaturilor medii zilnice, ce depășesc 0°. Aceasta înseamnă că, dacă în intervalul de la semănat la răsărit, temperatura medie zilnică este de 10°,

grîul răsare în 12 zile; dacă, însă, această temperatură va fi de  $20^{\circ}$ , grîul va răsări în 6 zile.

Boabele semănate și surprinse de geruri mari cît timp încă n-au absorbit apa, deci în stare de repaus, pot rezista la geruri mari, de  $-25^{\circ}$  și chiar pînă la  $-30^{\circ}$ , fără a fi vătămăte. Așa se explică faptul că multe semănături făcute toamna tîrziu răsar către sfîrșitul iernii aproape fără goluri, astfel că de sub zăpadă, în locul semănăturii surprinsă de geruri nerăsărită, apare primăvara covor des de grîu verde.

Din contră boabele îmbibate cu apă îngheață dacă gerul pătrunde pînă la adîncimea la care au fost semănate. De aceea spre a preveni aceste riscuri, se recomandă ca la semănatul tîrziu, adîncimea de semănat să fie ceva mai mare.

Umiditatea necesară pe care boabele trebuie să o absoarbă pentru ca să poată germina este de 45 % din greutatea totală a boabelor. Umiditatea este la noi factorul frecvent deficient la epoca semănatului din toamnă. Este drept că, în caz de necesitate, grîul poate fi semănat și în pămînt uscat; trebuie luat în considerare, însă, că boabele semănate în pămînt uscat nu stau, așa cum se spune, ca „în magazie“, ci își pierd parțial capacitatea germinativă (A n g h e l 1960).

**Perioada de la răsărit la iernare.** Această perioadă corespunde în cea mai mare parte cu perioada înfrățirii grîului, care începe la circa 15 zile după răsărit și poate dura pînă la venirea iernii. Numai excepțional ea reîncepe primăvara și continuă pînă la formarea paiului. Înfrățirea de primăvară are loc mai frecvent în zona forestieră, cînd primăvara vine devreme și se menține răcoroasă. Uneori înfrățirea poate dura și numai 2—3 săptămîni, dacă sînt condiții favorabile.

Înfrățirea trebuie să înceapă cît mai devreme, deoarece întîrzierea ei cauzează o diminuare a creșterii părților aeriene și a sistemului radicular, plantele intrînd în iarnă mai puțin viguroase și deci mai puțin rezistente. Factorii, care prelungesc perioada favorabilă înfrățirii sînt temperaturile mai scăzute (de  $8-12^{\circ}$ ) și zilele scurte. Cum în perioada înfrățirii se formează și primordiile de spic, vremea răcoroasă și zilele scurte în această perioadă sporesc numărul de boabe în spic, contribuind astfel la obținerea de recolte mari. În plus temperaturile scăzute contribuie la plasarea mai adîncă a nodului de înfrățire și deci la sporirea rezistenței la ger a culturii respective. Această constatare confirmă observațiile mai vechi că la temperaturi joase în timpul primelor faze de creștere, acestea se desfășoară într-un ritm mai lent, deci într-o durată mai lungă de timp. În schimb plantele crescute în aceste condiții, se întăresc și devin mai rezistente la ger. Dimpotrivă, pe vreme calduroasă, plantele cresc într-un ritm accelerat, dar sînt mult mai sensibile la ger (B e c k e r D i l l i n g e n 1927).

Spre sfîrșitul acestei perioade are loc și călirea plantelor de grîu prin acumularea de zaharuri.

**Perioada iernării.** În timpul iernii plîntuțele de grîu au de îndurat acțiunea nefavorabilă a vremii și pot suferi pagube, cuprinse global sub denumirea de „pagube de iernat“ sau „pagube din cauza iernii“, din care cele mai frecvente sînt: degerarea, descălțarea, epuizarea sau foamea de iarnă, uscarea



sau seceta de iarnă și sufocarea plantelor din cauza excesului de apă stagnantă.

*Degerarea* adică distrugerea plantelor prin acțiunea directă a gerului poate produce pagube grîului atunci cînd temperatura scade în medie sub  $-20^{\circ}$  — la unele soiuri de grîu mai mult la altele mai puțin — și surprinde culturile neacoperite de zăpadă. Cele mai rezistente soiuri suportă geruri de  $-22^{\circ}$  în tarlalele neacoperite de zăpadă.

Plantele de grîu de toamnă rezistă la temperaturi atît de joase numai dacă reușesc să se pregătească a înfrunta gerul. Această pregătire cunoscută sub denumirea de „călire” constă dintr-un complex de procese fiziologice și fizico-chimice, care au ca rezultat, în special, o concentrare a sucului celular.

Cercetări numeroase au demonstrat că plantele „se călesc” prin concentrarea sucului celular, datorită căreia acesta nu mai îngheață atît de ușor. Oricum legea lui Blagden referitoare la congelarea soluțiilor saline arată că „scăderea temperaturii punctului de îngheț al unei soluții este proporțională cu concentrarea soluției respective” rezultă că cu cît plantele de grîu de toamnă reușesc să-și concentreze mai mult sucul celular cu atît vor rezista mai bine la ger.

Capacitatea de a-și concentra mai mult sau mai puțin sucul celular este o caracteristică de soi, prin aceasta explicîndu-se în mare parte variația, care există în sortimentul mondial în privința rezistenței la ger.

Perioada aceasta de pregătire, de călire, spre a înfrunta temperaturile scăzute este, deci, necesară chiar pentru soiurile rezistente la ger. Dacă plantele nu reușesc să se călească, atunci ele nu pot rezista la ger, oricît de rezistente ar fi ele prin structura lor ereditară.

Concentrarea sucului celular o realizează plantele de grîu pe două căi și anume în primul rînd prin acumularea de zaharuri și în al doilea rînd prin deshidratare.

*Acumularea de zaharuri* are loc în prima fază de călire și anume spre sfîrșitul toamnei și este mai intensă atunci cînd temperatura variază între  $0^{\circ}$  și  $+6^{\circ}$ . Zahărul provine atît din hidrolizarea amidonului cît și din faptul că la aceste temperaturi joase predomină fotosinteza asupra respirației și că în plus nu are loc nici o creștere suficientă, care să folosească aceste rezerve. Zilele senine și reci favorizează acumularea zaharurilor. Acestea se depun parțial în frunze, care conțin 20—25 % zaharuri și cel mai mult în nodul de înfrățire, unde s-au găsit pînă la 40 % zahăr.

Corelația pozitivă dintre conținutul de zahăr al plantulelor de grîu călite și rezistența la ger este atît de pronunțată încît clasificarea soiurilor de grîu după conținutul lor în zahăr coincide cu înșiruirea lor după rezistența la ger.

*Deshidratarea* are loc în a doua fază a călirii și anume la începutul iernii și e favorizată de temperaturi, care oscilează între  $-2^{\circ}$  și  $-5^{\circ}$ . Deshidratarea se datorează probabil faptului că plantele continuă să transpire, în timp ce rădăcinile absorb tot mai puțină apă din pămîntul adesea înghețat. Cercetări mai noi (L e v i t t e 1956) arată că rolul proteinelor în asigurarea rezistenței la ger este de asemenea mare; de fapt s-a constatat că creșterea cantității de proteine este paralelă cu creșterea rezistenței la ger. Aceleași cercetări au constatat că prin călire crește capacitatea plantei de a suporta

deshidratarea și anume cu atît mai mult cu cît protoplasma este mai bogată în proteine. Acest paralelism este așa de evident încît experiențele cu frig artificial în scopul determinării rezistenței la ger a soiurilor pot fi înlocuite prin experiențe de deshidratare osmotică.

Sub acțiunea gerului, protoplasma celulei se desprinde de pereții celulelor, la soiurile cele mai rezistente constatîndu-se procentul cel mai mare de celule cu protoplasma desprinsă, precum și gradul și durata, cea mai mare de desprindere. Rezistența mărită a cerealelor în timpul iernii, prin desprinderea protoplasmei de pereții celulari, se explică prin faptul că astfel celulele plantelor sînt mai bine apărate împotriva acțiunii vătămătoare a cristalelor de gheață, care se formează în spațiile intercelulare, din cauza scăderii temperaturii sub  $0^{\circ}$  (Chirilei, 1955).

Cît de mari pagube poate suferi, la venirea bruscă a gerului, grîul necălit, ne-o dovedesc observațiile făcute în iarna 1946/1947 (Săulescu, 1946). Astfel în Bărăgan și în zonele învecinate s-a constatat în primăvara anului 1947 cu multă surprindere că grîul, deși bine dezvoltat în toamnă și viguros intrat în iarnă, pierise complet. Acest lucru s-a datorat venirii bruște a gerului la începutul iernii, temperatura scăzînd în decurs de cîteva zile de la  $+8^{\circ}$  la  $-19^{\circ}$  și surprinzînd necălite plantele bogate în apă, ca urmare a ploilor abundente căzute după semănat.

La degerare grîul de toamnă este mai rezistent decît orzul de toamnă, dar mai puțin rezistent decît secara.

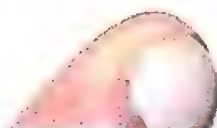
În condițiile de iarnă din ultimii șase ani, dintre grînele cultivate la noi pe suprafețe mai mari, cele mai sensibile la ger s-au dovedit soiurile San Pastore și Étoile de Choisy, iar cele mai rezistente Triumph și Beloțerkovskaia 198.

Soiurile rezistente la frig au un port culcat al frunzelor, frunze subțiri, elastice, de culoare mai mult sau mai puțin violacee și sînt caracterizate printr-o pornire mai tîrzie la formarea paiului (Forlani 1954).

Grîul de toamnă poate rezista mai bine la geruri mari dacă nodul de înfrățire este situat mai profund, ceea ce poate fi realizat — pe lîngă folosirea de soiuri posedînd această caracteristică — și printr-un semănat ceva mai adînc. De asemenea o cultură de grîu rezistă mai bine la ger dacă este acoperită chiar de un strat subțire de zăpadă, ceea ce poate fi realizat prin lucrări atente de pregătire a terenului, care să nu mărunțească excesiv solul, în schimb să-l taseze.

Sensibilitatea la ger a unui soi de grîu este mult mai mare în caz că, după vreme călduroasă, care a stimulat grîul să pornească, vin scăderi bruște de temperatură, ceea ce se întîmplă frecvent spre sfîrșitul iernii și începutul primăverii, cînd survin alternanțe bruște de îngheț și degheț.

Descălțarea sau dezrădăcinarea plantelor de grîu este provocată de alternarea repetată a înghețului și deghețului frecventă în special la desprimăvărare și în ferestrele iernii. Cînd pămîntul îngheață, își mărește volumul și umflîndu-se, trage în sus plantele împreună cu rădăcinile; la degheț particulele de sol se desprind de pe rădăcini, pe care le lasă astfel puțin deasupra poziției inițiale. Înghețul și deghețul repetîndu-se, nodul de înfrățire și rădăcinile vor fi treptat mai mult sau mai puțin scoase din pămînt avînd în unele cazuri doar o slabă priză cu solul.





Descălțarea plantelor de grâu se întâlnește mai des pe solurile grele și umede mai ales în culturile de grâu, care din diferite cauze — semănatul târziu, seceta, sol sărac — au intrat în iarnă cu sistemul radicular slab dezvoltat. Descălțarea este păgubitoare; multe din plantele desrădăcinate pier, fie prin uscare, fie prin îngheț, nodul de înfrățire fiind scos complet afară din pământ. *Epuizarea sau „foamea de iarnă”* se produce atunci când peste culturile de grâu bine dezvoltate, se așterne un strat gros de zăpadă pe sol neînghețat. În aceste condiții plantele de grâu continuă să trăiască pe seama glucidelor depuse anterior, pînă la împușinarea sau epuizarea acestora, deoarece, din cauza absenței sau insuficienței luminii solare, nu mai are loc fotosinteza. În funcție de persistența și de grosimea stratului de zăpadă, plantele pot pieri complet sau pot fi numai slăbite, avînd în acest caz posibilitatea să se refacă după topirea stratului de zăpadă.

*Uscarea sau „seceta de iarnă”* este provocată de temperaturile ridicate din timpul iernii, în care caz plănțele de grâu pierd multă apă, pe care rădăcinile nu o pot înlocui din solul uscat ca urmare a lipsei de precipitații din lunile de iarnă. În consecință plănțele se usucă și pier.

*Sufocarea plantelor* din cauza apei stagnante poate să aibă loc spre primăvară la topirea bruscă a zăpezilor, când din cauza imposibilității de a se scurge, apa se adună în depresiuni. Dacă apa bălțește timp mai îndelungat, grăul va pieri și anume cu atît mai mult cu cît este mai bine crescut și deci are un frunziș mai bogat.

Toate aceste pagube de iernat contribuie la rădarea în măsură mai mare sau mai mică a culturilor de grâu de toamnă. Cauzele variatei rezistențe la iernare se datorează: sensibilității mai mari sau mai mici a soiurilor cultivate precum și lucrărilor de pregătire a solului — pămîntul trebuie să fie tasat și nu prea mărunțit; aplicării îngrășămintelor — îngrășămintul azotat nu trebuie dat în exces; epocii de însămînțare — nu trebuie să se semene nici prea devreme, nici prea târziu; atacului de boli și de dăunători etc. **Perioada de la desprimăvarare la începutul formării paiului.** Primăvara, imediat ce temperatura depășește  $+5^{\circ}$ , plantele de grâu reîncep să asimileze. Revenirea bruscă a gerurilor mici, chiar de numai  $-5^{\circ}$ , cauzează pierderi plantelor sensibilizate prin reînceperea proceselor vitale.

Grăul de toamnă înfrățeste primăvara numai excepțional și anume atunci când din cauza semănatului târziu sau secetei nu s-au putut realiza toamna condiții favorabile înfrățirii și dacă primăvara găsește condiții favorabile de umiditate precum și o temperatură relativ scăzută, de  $8-12^{\circ}$ . Ambele aceste condiții grăul, însă, cel mai adesea, nu le întâlnește la noi primăvara, în principalele zone de cultură a lui, care se găsesc în sudul țării. Într-adevăr aici primăverile sînt relativ călduroase și uscate, adică nefavorabile înfrățirii. Acestea sînt motive în plus, care militează pentru semănatul la epoca optimă a grăului de toamnă în scopul de a se realiza în aceste zone o înfrățire deplină toamna.

**Perioada de la începutul formării paiului la fecundare.** După terminarea fazei de înfrățire, începe formarea paiului prin alungirea internodiilor. Defășurarea normală a acestei faze cere umiditate și realizarea unei temperaturi de  $14-16^{\circ}$ . La temperaturi ceva mai ridicate, formarea paiului se realizează într-un ritm accelerat, ceea ce nu constituie un avantaj, deoarece

în acest caz, tulpinile își dezvoltă slab țesuturile de rezistență, devenind sensibile la cădere.

Din cauza pretențiilor lui mai mari la căldură pentru faza de formare a paiului, grîul de toamnă nu începe primăvara să-și alungească paiul imediat la ieșirea din iarnă. Se zice că grîul „tînjește” adică stagnează în creștere. Dacă ploi abundente anterioare au bătătorit locul, au format crustă și au spălat nitrații în adîncime, aceste împrejurări nefavorabile prelungec stagnarea grîului și-l întîrzie în dezvoltare.

Ploi mai puține în faza de formare a paiului scurtează din lungimea paiului, ceea ce parțial poate fi favorabil, paiele scurte asigurînd o bună rezistență la cădere. Uneori, însă, paiele rămîn, din cauza secetei de primăvară, atît de scurte, încît cultura respectivă nu mai poate fi recoltată mecanizat. Unele soiuri, ca de exemplu Bezostaia 1, reacționează, în această privință, mai puternic decît altele. Pe de altă parte însă, condițiile care duc la scurtarea paiului aduc o scădere a producției, deoarece măresc numărul de spiculețe sterile de la baza și vîrfurile spicului și determină formarea de puține boabe în fiecare spiculeț.

Din contră ploi multe în faza de formare a paiului alungesc atît de mult tulpina, încît lanul de grîu devine foarte puțin rezistent la cădere, mai ales dacă soiul cultivat este mai slab în pai.

Pentru a putea înspica, grîul cere o temperatură de 17—18° precum și umiditate suficientă în sol. Pentru înflorire și fecundare el necesită o temperatură mai ridicată (19—20°), vreme senină și uscată, condiții care favorizează maturarea staminelor și vărsarea polenului.

Aceste faze reprezintă perioadele cele mai critice în dezvoltarea grîului, mai ales în anii secetoși. Observații îndelungate arată că precipitații de circa 40 mm căzute puțin timp înainte de înflorire, asigură perspectivele unei recolte bogate, mai ales dacă mai cad ploi suficiente și în timpul formării bobului. În perioada înspicării, grîul este deosebit de sensibil la frig, înghețurile tîrzii putînd păgubi parțial sau total spicele, chiar cînd acestea se găsesc în burduf.

**Perioada de la fecundare la maturitatea deplină.** În această perioadă, cînd se formează și crește bobul, este nevoie de o temperatură ridicată (media zilnică 19—20°) iar necesarul de umiditate este mare pînă spre sfîrșitul coacerii în lapte. Apoi în ultimele faze ale maturității bobului, grîul cere vreme însorită și mai uscată, pentru ca bobul să ajungă neforțat la umiditatea normală spre a fi recoltat mecanizat. Uscăciunea prea mare în această perioadă, mai ales cînd este unită cu arșiță, duce la șistăvirea boabelor, după cum ploi prea multe influențează negativ asupra cantității și mai ales calității producției, îngreunînd recoltarea și înmagazinarea.

O influență evidentă o are clima din această perioadă asupra compoziției chimice a bobului în sensul că în zonele uscate și calde se obțin recolte mijlocii și mici, însă cu boabe mai bogate în proteină decît în zonele umede și răcoroase unde se realizează recolte mari, dar cu boabe mai făinoase și mai sărace în proteină. Acestor influențe se datorește obținerea de recolte de grîu cu boabe cu atît mai bogate în proteină cu cît se progresează din vestul mai ploios și mai răcoros al Europei spre estul mai secetos și mai călduros și cu cît se merge din nordul mai răcoros și mai ploios al Europei spre sudul mai



călduros și mai secetos, contribuind desigur aici și solurile cu conținut mai bogat în humus din sud-estul Europei, bogatele cernoziomuri.

În unii ani, mai ales când vegetația a fost întârziată, grâul poate suferi influența vînturilor calde sau așa-numitelor „valuri de căldură”, care provoacă, în a doua jumătate a lunii iunie, între altele, o transpirație puternică, avînd drept consecință împiedicarea transportării în bob a substanțelor acumulate în frunze și tulpini. Din această cauză boabele se zbîrcesc, iar masa hectolitrică și masa a 1 000 de boabe scad uneori în măsură apreciabilă. Se spune despre aceste boabe că sînt „șiștăvite” iar despre lanul de grâu că a suferit de „pălire” sau de „opăreală”. În cazuri mai grave când la temperaturile înalte se asociază și seceta, în special seceta atmosferică și uneori și ruginile, șiștăvirea poate aduce o scădere simțitoare a producției precum și o depreciere mare a calității boabelor, masa a 1 000 de boabe și masa hectolitrică putîndu-se reduce cu pînă la 40 %.

Pălirea, fenomen mai frecvent în regiunile sudice, poate fi evitată prin semănatul la epoca optimă, prin aplicarea unui surplus de îngrășăminte fosfatice, care grăbesc maturitatea, și mai ales prin însămînțarea de soiuri mai timpurii, care ajung la coacere înainte de perioada cu frecvente valuri de căldură.

Grâul suferă mult dacă este bătut de grindină după înspicare. Dacă această calamitate a făcut pagube mari, se recomandă, după o bună judecare a situației, să se ia hotărîre rapidă, pentru ca, dacă este cazul, în locul grîului cosit, să poată fi însămînțată, în cel mai scurt timp, o cultură furajeră: porumb de siloz sau de masă verde, iarbă de Sudan etc.

Ploi multe favorizează atacul ruginilor. Când cad la sfîrșitul toamnei, iarna și la începutul primăverii în cantități mari, precipitațiile atmosferice spală în adîncime nitratii din zona de cea mai mare răspîndire a rădăcinilor, impunînd aplicarea suplimentară de îngrășăminte azotate primăvara și în fereștrele iernii.

### Solul

Grâul este cereala cea mai pretențioasă în privința solului, întrecînd distant cerințele mult mai modestelor cereale, secara și ovăzul, și chiar ale orzului. Cele mai potrivite soluri pentru grâu trebuie să ofere în privința texturii, reacției, profunzimii, fertilității etc., condiții optime pentru creșterea și dezvoltarea plantelor și în consecință pentru realizarea de producții ridicate. Din punct de vedere al *texturii*, cele mai bune soluri pentru grâu sînt cele mijlocii și grele adică cele lutoase și luto-argiloase, așa-numitele „pămînturi mari”, în primul rînd pentru că acestea sînt dotate cu o bună capacitate pentru apă și apoi pentru că sînt mai fertile.

Variația de reliefuri și de ploi a diferitelor zone, folosirea îngrășămintelor și posibilitatea de a alege din multele soiuri existente pe cele mai potrivite diferitelor tipuri de sol, înlesnesc astăzi extinderea culturii grîului și pe soluri ceva mai ușoare decît cele ce erau considerate pînă acum ca singurele tipice pentru grâu. Astfel, pot fi destinate culturii grîului, în afară de solurile lutoase, pe care se obțin cele mai bune culturi, de asemenea și solurile luto-nisipoase, însă numai pe reliefuri (depresiuni, lunci) mai bine apro-

vizionate în apă sau în zone mai bogate în ploi, unde abundența acestora să suplinească capacitatea mai mică de reținere a apei a acestor soluri. De asemenea trebuie compensată textura nefavorabilă a acestor soluri și prin aplicarea de îngrășăminte organice mai multe și prin alegerea de soiuri adaptate acestor condiții. Se desprinde de aici concluzia că cu cât zona de cultură a grâului este mai bogată în ploi cu atât pot fi destinate culturii acestei plante și soluri ceva mai ușoare. În zonele mai secetoase, unde capacitatea de reținere a apei este hotărâtoare pentru reușita culturii grâului, solurile mai grele sînt în schimb, cele mai indicate. Din contră solurile prea ușoare nu sînt în aceste zone favorabile culturii grâului, deoarece sînt sărace în substanțe nutritive și nu posedă capacitatea de reținere a apei, necesară acestei plante pretențioase.

Din punct de vedere al *reacției* solului, grâul cere soluri al căror pH să varieze între 6,8 și 7,5, deci care să posedă un conținut relativ bogat de calciu, element care s-a dovedit a favoriza obținerea de producții de calitate. La cultivarea grâului trebuie avut în vedere că o aciditate oricît de puțin pronunțată a solului poate avea o acțiune nefavorabilă asupra creșterii și dezvoltării plantelor.

Sînt nepotrivite pentru cultura grâului de asemenea solurile prea alcaline, precum și cele salinizate.

În privința *profundității*, grâul prosperă pe solurile adînci, permeabile, în care sistemul său radicular nu prea puternic să poată pătrunde fără dificultate în profunzime și pe care apa să nu băltească. Sînt contraindicate solurile superficiale.

*Fertilitatea* solurilor destinate culturii grâului trebuie să fie ridicată, deoarece sistemul radicular relativ puțin dezvoltat și puțin rapace al acestei plante nu este capabil să extragă și ultimele resturi de hrană din sol, cum reușește de exemplu să o facă secara și ovăzul. Component principal al fertilității solului, humusul trebuie să fie conținut în sol în proporție cu atât mai mare cu cât clima este mai secetoasă. Solurile fertile, cu un conținut ridicat de humus, produc grîne de calitate superioară, bogate în proteine. Astăzi datorită progreselor făcute în știința și tehnica agricolă, se poate cultiva grâul și pe soluri mai sărace, alegînd soiuri mai potrivite și folosind îngrășăminte și premergătoare mai bune, precum și lucrări mai îngrijite ale solului.

O *umiditate* mai ridicată a solului grâul o suportă mai bine decît secara, cu condiția să nu fie de durată prea mare, după cum rezistă destul de bine și în soluri moderat de uscate (I o n e s c u - Ș i ș e ș t i 1939). Trebuie să fim atenți, însă, asupra faptului că tocmai pe solurile grele, care sînt cele mai potrivite pentru cultura grâului, apa stagnează adesea, expunînd grâul să degere, rădăcinile să fie asfixiate, iar cultura să fie năpădită de diferite boli și cu deosebire de fuzarioză. De multe ori culturile de grâu de pe solurile grele prezintă goluri, unde plantele au fost sufocate de apa stagnantă care a bălțit în depresiuni timp de mai multe zile.

Grâul cere soluri „înalt culturalizate” adică soluri, care să fi fost luate de mai mult timp în cultură. De aceea nu sînt potrivite pentru grâu terenurile luate pentru prima dată în cultură, rezultate din desțelenirea pășunilor și fînețelor sau după defrișarea pădurilor, decît după ce ele vor fi cultivate



timp de cel puțin 3—4 ani cu alte plante agricole mai rezistente la „locurile noi arătoare”. Cu alte cuvinte grâul, spre deosebire de secară și de ovăz, nu este o plantă „pionier”, ci o plantă pretențioasă, cerînd „o rodnicie mai veche” a solului, care să se fi acumulat prin cel puțin 3—4 ani de lucrare și îngrășare rațională a solului.

Din punct de vedere al *tipurilor zonale* de sol favorabile culturii grâului, cele mai indicate sînt solurile brune-deschise de stepă, cernoziomurile, lăcoviștile drenate, solurile brun-roșcate de pădure și solurile aluviale de luncă, deoarece acestea posedă însușirile fizice și chimice, care pot asigura producții mari și de calitate superioară.

Solurile brun-roșcate de pădure, găsindu-se într-o zonă mai ploioasă, asigură producții mai mari și mai sigure decît solurile de stepă, dar în schimb produc calități mai slabe (I o n e s c u - Ș i ș e ș t i 1939).

Podzolurile, solurile brune și solurile brun-roșcate de pădure în diferite grade de podzolire sînt mai puțin indicate pentru cultura grâului, din cauză că sînt sărace și acide. Ele pot fi, totuși, folosite pentru această cultură pretențioasă, dacă li se aplică îngrășăminte organice și minerale precum și amendamentele necesare.

În rezumat cele mai bune soluri pentru cultura grâului sînt cele mijlocii spre grele, cu reacție neutră și slab alcalină, profunde, fertile, revene și înalt culturalizate prin agrotehnică rațională. Merită să relevăm că în privința pretențiilor la sol există mari deosebiri între diferitele subspecii de grâu și chiar între soiuri. Astfel se citează, după observații făcute în producție, că grînele aristate sînt mai puțin pretențioase la sol și mai rezistente la intemperii — în special la fluctuațiile bruște de temperatură și umiditate — decît cele nearistate.

Sînt contraindicate pentru cultura grâului solurile ușoare, cele acide, cele salinizate precum și solurile superficiale, cele sărace și cele recent luate în cultură după destelenire sau defrișare, precum și solurile umede sau pe care bălțește apa și de asemenea și solurile turboase.

**RĂSPÎNDIREA PE GLOB.** *Latitudinea* cea mai nordică, pe care o atinge grâul comun este de 64° în Europa (în Peninsula scandinavă și în U.R.S.S.) și de 60° în America. Nu înaintează, deci, atît de mult spre nord ca secara, care atinge 70° latitudine nordică.

În țările tropicale cultura grâului nu este posibilă decît acolo unde temperatura medie anuală este de cel mult 18—19°.

*Altitudinea*, pînă la care se practică cultura grâului, este diferită după gradul de latitudine, în care se găsește zona sa de cultură. Astfel, în timp ce în Europa Centrală se cultivă grâu pînă la o altitudine de cel mult 450 m, în țara noastră, în munții Apuseni el ajunge pînă la 1 400 m (în comuna Măguri din regiunea Cluj), pe pantele sudice ale Alpilor se ridică pînă la 1 600 m spre a atinge în Peru peste 4 000 m.

Privind răspîndirea grâului pe glob, se constată pe de o parte o concentrare evidentă a culturii sale în anumite zone iar pe de altă parte o prezență a acesteia în foarte variate climate și soluri.

Concentrarea culturii în anumite zone se datorește faptului că grâul preferă anumite climate și că are pretenții mari în ceea ce privește diferitele însușiri ale solului. În general culturi de grâu sănătoase și cu producții mijlocii dar

de bună calitate se întâlnesc în climate mai secetoase, cu ierni aspre și cu solurile cele mai bogate de pe glob. Astfel cultura grîului ocupă suprafețe mai întinse pe bogatele cernoziomuri din sud-estul Europei — sudul Uniunii Sovietice, Cîmpia Dunării, pe fertilele șesuri din centrul Statelor Unite ale Americii, în special statele Kansas, Dakota de Nord și Nebraska, pe mănoasele pampas ale Argentinei, în stepele din centrul Australiei, precum și în zonele cele mai secetoase și cu soluri bogate din Canada.

Cultura grîului se întâlnește, însă, în foarte variate climate și soluri. Aceasta se datorește faptului că, ținînd seama de marele rol pe care îl are grîul în alimentația oamenilor, fiecare țară, chiar cu condiții mai puțin prielnice, a extins cultura acestei plante pentru a acoperi în mare parte consumul propriu. Pentru aceste motive întâlnim cultura grîului și în zonele mai aride din Italia sudică, din Spania și Nordul Africii — mai ales cu grîne „durum” dotate cu o mare rezistență la secetă și arșiță — sau în zonele mai umede cu climat oceanic din vestul Europei — mai ales cu soiuri nearistate cu spice măciucate caracterizate prin perioadă lungă de vegetație, tulpini robuste, rezistente la cădere și cu frunze mari și late — precum și în zonele mai răcoroase nordice din Canada, Uniunea Sovietică — mai ales cu soiuri precoc din grupa grînelor de primăvară. Chiar în condițiile vitrege din zona muntoasă, cu climate răcoroase și soluri sărace, se poate cultiva grîul folosind specii nepretențioase cum sînt alacul, tenchiul și spelta.

Cultura grîului în zone atît de variate din punct de vedere al climei și solului a fost posibilă datorită existenței a numeroase specii, subspecii și forme de grîu, apărute în decursul milenarei sale culturi și în ultimul timp datorită foarte numeroaselor soiuri, care sînt create prin folosirea metodelor moderne de ameliorarea plantelor. Astfel au fost create la grîul de primăvară soiuri foarte precoc, unele cu o perioadă de vegetație de numai 85 de zile, datorită cărora s-a împins cultura grîului cu cel puțin 200 km mai spre nord de limita posibilă înainte de obținerea lor. De asemenea prin sporirea rezistenței la ger obținută prin lucrările de ameliorare, s-au creat soiuri foarte rezistente la iernat, care au făcut sigură cultura grîului în zonele cu iarnă foarte aspră, iar ameliorarea de soiuri rezistente la cădere și rugini face posibilă realizarea de producții mari și sigure la grînele cultivate în zonele umede și foarte umede.

## **Răspîndirea grîului în Republica Populară Romînă. Zonare**

În general grîul de toamnă găsește în țara noastră condiții prielnice de climă și sol. Cu excepția zonei muntoase și a dealurilor înalte, grîul de toamnă poate fi cultivat cu bune rezultate în restul zonelor țării adică în stepă, în silvostepă și în zona forestieră.

Într-adevăr analizînd condițiile de climă din toamnă, constatăm că cerințele modeste față de umiditate, pe care le are grîul în acest anotimp în primele faze de vegetație, pot fi ușor satisfăcute în toate regiunile de cultură a lui

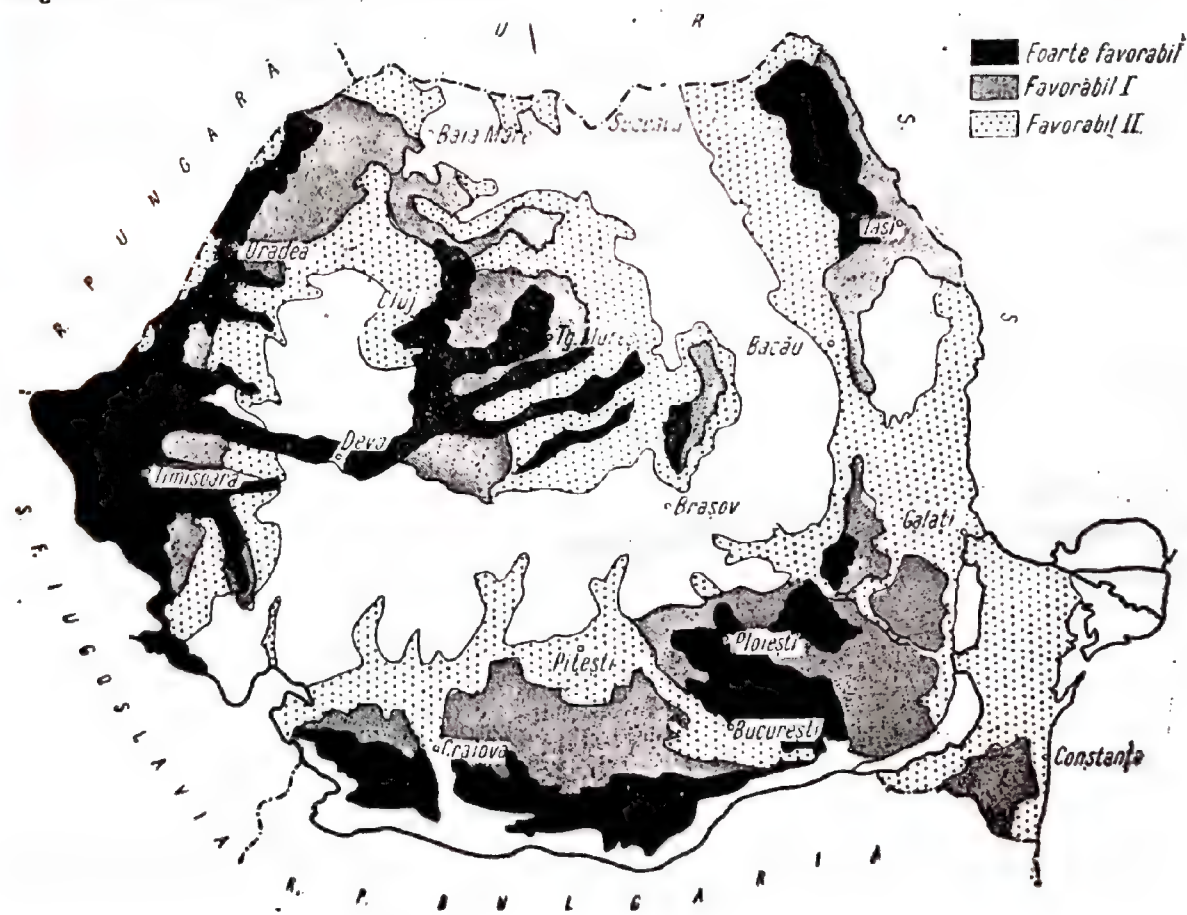


în țara noastră, dacă printr-o bună agrotehnică se acumulează rezerve de apă în sol, din ploile de vară și început de toamnă, ca să asigure, chiar în anii relativ secetoși, germinarea, răsărirea și înfrățirea normală. Chiar în caz că acest lucru nu s-a putut realiza în anii cu veri și toamne foarte secetoase, mai ales după premergătoare cu recoltarea târzie, vin totuși ploii, căci începe obișnuita perioadă de ploii de toamnă, care asigură boabelor semănate în pământ uscat, o bună germinare și răsărire și chiar o înfrățire de toamnă. Necesarul de temperatură pentru fazele de vegetație din toamnă este în toată țara asigurat cu prisosință, chiar la epocile târzii de semănat.

În lunile de iarnă grâul la noi nu este păgubit decît în anii cu ger mare fără zăpadă, care nu sînt prea frecvenți. De regulă iernile la noi sînt scurte, încep tîrziu, au și zăpadă, deși puțină și adesea sînt întrerupte de „ferestre“, cu timp uscat și cald, cînd solul nu este de loc acoperit cu zăpadă. Aceste condiții dau grîului posibilitatea să străbată iarna, în cei mai mulți ani, fără pierderi sau cu pierderi cu totul neînsemnate. Rareori pagubele din cauza gerului sau altor calamități de iarnă sînt foarte mari. Astfel în țara noastră, în ultimii 35 de ani, grîul a suferit de două ori pierderi foarte mari și anume în iarna 1928/1929 și în iarna 1946/1947, cînd în Bărăgan și zonele învecinate el a fost distrus aproape în întregime.

Primăvara umiditatea rămasă în pământ din topirea zăpezii și din ploile de iarnă, este la noi bine valorificată de grîul de toamnă, care dispune la

Fig. 23 — Harta ecologică a grîului



acea epocă de un sistem radicular bine dezvoltat capabil să o folosească din plin, permițându-i astfel să înfrângă secetele destul de frecvente de primăvară prelungite uneori pînă tîrziu în luna mai.

Din fericire tocmai în această epocă de mare consum de apă, cerut de formarea spicului și a bobului, vine perioada, rar desmințită, a ploilor bogate de mai și de iunie. De exemplu, în țara noastră în luna iunie plouă de două ori mai mult decît media pe restul de 11 luni. De aceea la noi soiurile, caracterizate printr-o maturitate mijlocie, cum este soiul Bezostaia 1, reușesc să valorifice aceste ploi bogate din lunile mai și iunie și să dea în media anilor recolte bogate.

Lucrările de recoltare, care în majoritate se execută la noi în luna iulie, sînt favorizate de vremea, care este de obicei secetoasă în această lună.

De asemenea, solurile din țara noastră sînt, cu excepția podzolorilor și solurilor brune podzolite, foarte potrivite pentru cultura grîului, zone întinse fiind ocupate de cernoziomuri, soluri brun-roșcate de pădure și lăcoviști. Din zonele întinse de cultura grîului din R.P.R. unele oferă condiții deosebit de prielnice culturii acestei plante; în prim plan trebuie să cităm zona de silvostepă și zona pădurilor încheiate de stejar, unde atît condițiile de sol cît și de climă sînt cele mai favorabile pentru cultura grîului la noi. Este zona cernoziomului levigat și a solului brun-roșcat de pădure, zone în care cad 460—650 mm precipitații, factori care asigură producții mari și constante. În al doilea rînd trebuie să cităm stepa, unde bogatele cernoziomuri și precipitațiile mai moderate (400—500 mm) oferă posibilități pentru obținerea de recolte dacă nu din cele mai mari, în schimb dintre cele mai bune calitativ. În țara noastră, grîul cel mai bun se obține, după I o n e s c u - Ș i ș e ș t i (1939) în stepa din nordul Moldovei, deoarece acolo cernoziomul este format, în cea mai mare parte, pe marnă, din care cauză este mai greu, mai argilos și deci mai potrivit pentru grîu decît cernoziomul din Cîmpia Dunării care e format pe loess. La acestea se mai adaugă și faptul că în stepa nordică grîul se coace mai lent decît în sudul țării, unde adesea valurile de căldură precipită coacerea, provocînd șiștăvirea boabelor de grîu.

Zonele mai umede, unde plouă peste 650 mm și unde solurile sînt sărace și acide — podzolorile — nu oferă condiții favorabile pentru cultura grîului, producțiile obținute aici fiind mai mici și de calitate mai slabă. Prin îngrășăminte și amendament se pot obține și în aceste zone producții mai mari.

**ZONELE DE PRODUCȚIE A GRÎULUI ÎN R.P.R.** Pe baza condițiilor de climă și sol, s-au delimitat, după propunerile Comisiei Centrale de Zonare a producției agricole (1961) trei zone mai prielnice pentru cultura grîului (fig. 23) și anume: zona foarte favorabilă, zona favorabilă I și zona favorabilă II, cuprinzînd după B e r b e c e l și colab. 1960, următoarele teritorii:

**1. Zona foarte favorabilă** cu regiuni plane sau slab ondulate, ocupînd suprafețe destul de mari în toate cîmpiile țării noastre și anume:

*În Vestul țării*, cea mai mare parte din Cîmpia Timișului, a Mureșului și a Crișurilor, unde întîlnim cernoziomuri, lăcoviști cernoziomice și soluri aluviale în diferite grade de solificare.

*În Sudul țării*, în dreapta Oltului, Cîmpia Băileștilor în întregime și partea de est a Cîmpiei Caracalului; în stînga Oltului, terasele Dunării și jumătatea de sud a Cîmpiei Teleormanului; la est de Argeș între Ialomița și Dunăre,



cîmpia Mostiștei, împreună cu mici porțiuni din Cîmpiile Vlăsiei și Bărăganului de Sud; între Ialomița și Călmățui partea de vest a Bărăganului de mijloc, situată la nord de Urziceni iar între Buzău și Rîmnic, partea centrală a Cîmpiei Rîmnicului, situată la est de apa Călmățuiului. Această subzonă cuprinde în cea mai mare parte cernoziomuri ciocolatii și levigate în diferite stadii, iar pe suprafețe mici soluri brun-roșcate de pădure și aluviale.

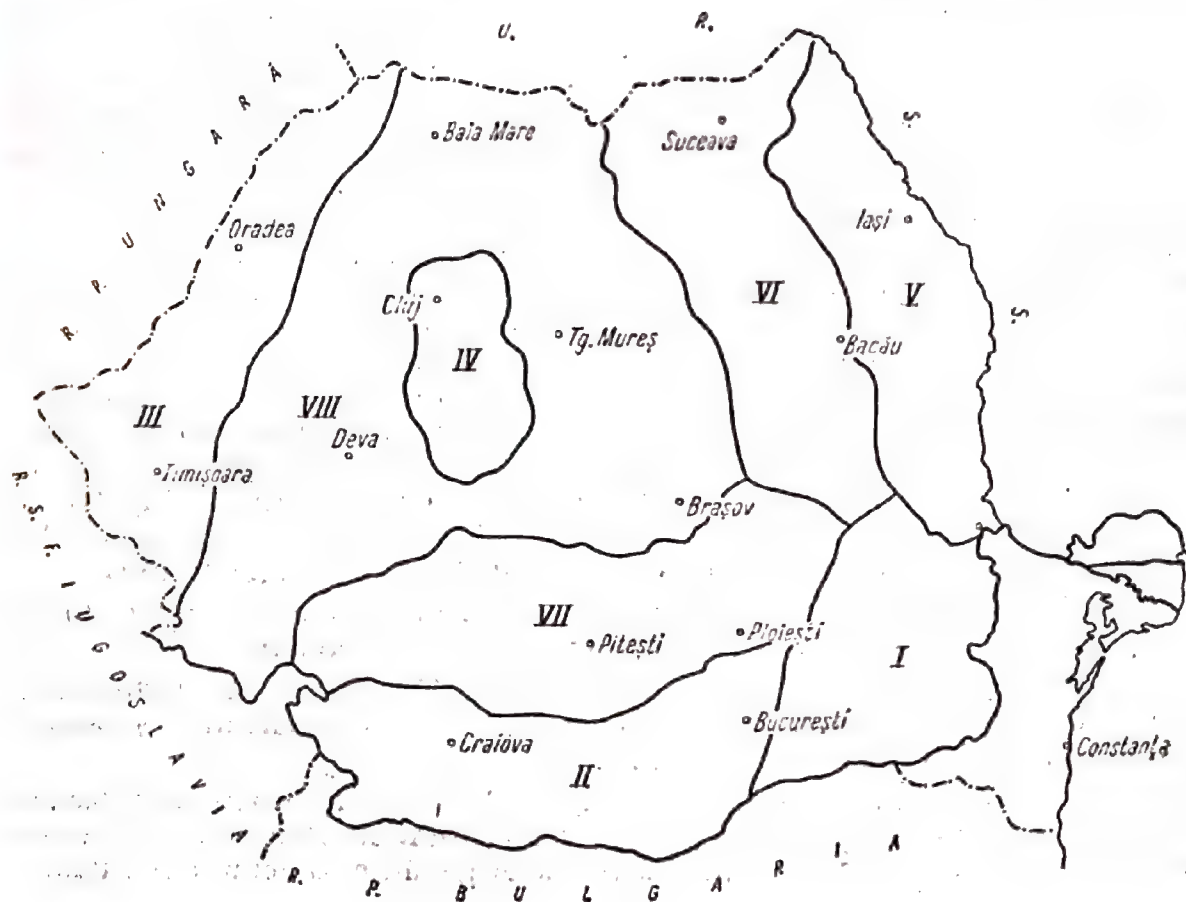
În *Transilvania*, suprafețe destul de mari în Cîmpia Transilvaniei și suprafețe mai restrînse în Podișul Tîrnavelor și Țara-Bîrsei. Aceasta cuprinde mai ales soluri cernoziomice levigate, soluri brune și brune-podzolite culturalizate precum și soluri aluviale.

În *nord-estul Moldovei*, partea de nord-vest a depresiunii Jijiei inferioare, cea mai mare parte din depresiunea Jijiei superioare, și a dealurilor Cazancea, avînd ca limită spre vest linia Hirău — Botoșani — Dorohoi, iar spre est o linie mai mult sau mai puțin paralelă cu Prutul, situată la o distanță de 11–15 km de acesta. Această subzonă cuprinde cernoziomuri foarte bogate, cu textură mai grea.

## 2. Zona favorabilă I cuprinde:

În *Vestul țării*, cea mai mare parte a cîmpiilor neîncadrate în zonele foarte favorabile, o bună parte din dealurile piemontane de la sud de Mureș și o suprafață restrînsă din depresiunea Bozovici. Solurile din această subzonă

Fig. 24 — Zonele de răspîndire a soiurilor de grîu



sint lăcoviști brune și plumburii și complex de soluri aluviale și soluri brun-roșcate de pădure, parțial podzolite.

*În sudul țării*, la vest de Olt, în Cîmpia Dînceului; la est de Olt, treimea de sud-vest a Platformei Cotmeana, Cîmpia Boianului, partea de sud a cîmpiilor Burdea și Neajlov, precum și cîmpia Burnasului în întregime; spre est, cea mai mare parte a Cîmpiei Romîne, neîncadrată în zonele foarte favorabile, cuprinzînd Bărăganul propriu-zis și Bărăganul Brăilei; în Dobrogea, Podișul Topraisarului, Podișul Negru-Vodă în întregime și mari suprafețe din podișurile Cobadin și Dorobanț. Solurile din această subzonă sint cernoziomuri ciocolatii și castanii, iar pe suprafețe mici cernoziomuri slab și mediu levigate și soluri aluviale.

*În Transilvania*, pe valea și podișul Someșului, în nordul Cîmpiei Transilvaniei, în centrul Transilvaniei, înconjurînd ca o potcoavă zona foarte favorabilă dintre Someș și Tîrnava Mică, precum și porțiuni mai mici între Copșa-Mică și Deva, în jurul Sibiului și în depresiunile Tîrgu-Secuiesc, Sfîntu-Gheorghe și Țara Bîrsei. Această subzonă cuprinde soluri foarte variate — de la soluri brune și brune-podzolite culturalizate la soluri negre de fînețe — iar pe suprafețe mici cernoziomuri levigate, soluri aluviale și lăcoviști.

*În Moldova* în sud-estul Cîmpiei Moldovei, la sud de linia Iași-Tîrgu Frumos, înaintînd spre nord între Prut și zona foarte favorabilă. Solurile aparțin cernoziomurilor levigate, cernoziomurilor obișnuite și solurilor de luncă.

### 3. Zona favorabilă II cuprinde :

*În vestul țării*, partea estică a cîmpiilor și regiunilor deluroase neîncadrate în zonele descrise anterior. Solurile acestei subzone sint în majoritate soluri brun-roșcate de pădure podzolite și podzoluri culturalizate.

*În sudul țării*, o subzonă delimitată la sud de zona favorabilă I, iar la nord de o linie ce unește localitățile Turnu Severin, Pitești, Ploiești, vest Focșani, pătrunzînd adînc în regiunea dealurilor subcarpatice pe văile largi ale Jiului, Oltului, Argeșului, Ialomiței și Buzăului. În Dobrogea această subzonă ocupă restul teritoriului, neîncadrat în zona favorabilă I. În această subzonă predomină solurile brune, brune gleizate și soluri aluviale. În Dobrogea, solurile aparțin cernoziomurilor castanii.

*În Transilvania*, restul suprafețelor neîncadrate în zona foarte favorabilă și favorabilă I, din care merită a fi amintite suprafețele întinse din Podișul Someșan, Cîmpia Transilvaniei, Podișul Tîrnavelor, Depresiunea Tîrgu-Secuiesc și Sfîntu-Gheorghe și Depresiunea Ciuc. Solurile predominante în această subzonă sint solurile brune și brune podzolite.

*În Moldova*, Podișul Sucevei, Podișul Bîrladului precum și lunca și terasele Siretului pînă în Cîmpia Tecuciului. Solurile acestei subzone sint soluri brune și brune-cenușii de pădure, podzolite și nepodzolite.

## Tehnologia culturii

### Rotația

Problema rotației și-a pierdut astăzi din importanță, datorită tehnicii moderne agricole, în special folosirii îngrășămintelor, fungicidelor, insecticidelor și erbicidelor. Totuși faptul că grîul urmează după o plantă sau



alta creează anumite premise, de care trebuie să se țină seama în măsurile, care se impun a fi luate spre a se obține producții ridicate. În această privință plantele premergătoare lasă terenul în stare diferită, din următoarele puncte de vedere mai principale:

— *timpul cînd se liberează terenul*; astfel unele premergătoare părăsesc terenul devreme și dau posibilitatea să se efectueze arătura de vară, care îmbogățește solul în apă și în azot. În plus arătura are timp suficient „să se așeze” pînă la însămînțarea grîului; alte premergătoare, din contră, părăsesc terenul tîrziu și arătura făcută oricît de în grabă, lasă totuși, pămîntul înfoiat, necesitînd îndesarea solului cu tăvălugul;

— *starea de fertilitate*; unele plante, de exemplu, îmbogățesc solul în azot, cum sînt leguminoasele, altele îl lasă bogat datorită acțiunii remanente a îngrășămintelor, care li s-au aplicat; de asemenea trebuie luat în considerare că diferitele premergătoare sărăcesc pămîntul în anumite elemente nutritive sau îl lasă diferit structurat și dospit etc.;

— *îmburuienarea*; plantele premergătoare sînt foarte diferite în această privință; astfel prășitoarele bine întreținute curăță terenul de buruieni, altele, în special cerealele păioase, mai ales cînd sînt rare de la semănat sau rărite din diferite cauze, îmburuienază solul;

— *starea de umiditate*; solul rămîne mult diferit în privința conținutului de umiditate de la o plantă la alta; astfel lucerna și iarba de Sudan usucă mult solul, în timp ce orzul și rapița lasă solul într-o mai bună stare de reveneală;

— *starea sanitară*; acest punct de vedere trebuie de asemenea luat în considerare pentru că există mari diferențe de la o premergătoare la alta, unele înmulțind bolile, insectele etc. și altele din contră contribuind la menținerea igienei terenurilor, în care se cultivă grîul.

Din aceste puncte de vedere principalele plante de cultură se prezintă astfel: *Leguminoasele timpurii de boabe* sînt excelente premergătoare pentru grîul de toamnă și anume cu atît mai bune cu cît sînt mai timpurii. Calitatea lor de excelente premergătoare pentru grîu se datorește următoarelor însușiri:

— lasă pămîntul bogat în azot, pe care-l fixează bacteriile din nodozitățile ce se dezvoltă pe rădăcinile acestor plante;

— înăbușă buruienile cum este cazul cu mazărea sau, prin îngrijirile pe care le cer (pliviri, prășiri) contribuie la distrugerea lor;

— părăsesc terenul devreme și permit executarea destul de timpurie și repetată a lucrărilor de pregătire a terenului contribuind prin aceasta la acumularea și păstrarea apei în sol, distrugerea buruienilor și îmbogățirea solului în azot.

Dintre leguminoasele timpurii de boabe un loc de frunte îl ocupă *mazărea*. În caz că mazării i se aplică superfosfat, ea devine o și mai bună plantă premergătoare pentru grîu. Mai puțin favorabile decît mazărea, și totuși destul de bune, sînt leguminoasele de boabe, mai tardive, cum sînt *fasolea* și *năutul*, care lasă solul după recoltare mai uscat, astfel că pregătirea terenului în vederea semănatului se face mai greu.

*Bobul*, deși tardiv, este o bună premergătoare pentru grîu, fiind indicată pe solurile grele din zonele umede.

*Soia*, cu toate că este o plantă leguminoasă și o prășitoare, este considerată ca o premergătoare mediocră pentru grîul de toamnă, deoarece epuizează solul atît în apă cît și în substanțe nutritive precum și pentru că părăsește terenul tîrziu. În experiențe numeroase executate în S.U.A. grîul după soia a dat rezultate mai slabe decît după porumb.

Dintre *leguminoasele timpurii de nutreț* o mențiune specială merită borceagul de toamnă și trifoiul roșu.

*Borceagul de toamnă*, datorită umbrei pe care o face bogatul său frunziș, lasă pămîntul afînat și curat de buruieni. În plus îmbogățește solul în azot, pe care-l fixează din atmosferă bacteriile ce trăiesc pe rădăcinile sale. Părăsind terenul foarte devreme, dă posibilitate să se facă temeinice și repetate lucrări de pregătire a solului, care contribuie și ele la distrugerea buruienilor și la îmbogățirea solului în azot prin nitrificare.

*Borceagul de primăvară* este de asemenea o premergătoare favorabilă pentru grîul de toamnă, deși în măsură mai mică decît borceagul de toamnă.

*Trifoiul roșu* este o excepțional de bună plantă premergătoare pentru culturile de grîu de toamnă din zonele mai umede și răcoroase, care sînt prielnice acestei plante de nutreț. Într-adevăr trifoiul lasă pămîntul curat de buruieni și îl îmbogățește în azot. În plus, trifoiul contribuie la fertilizarea solului și prin aceea că lasă în pămînt 2,5—5 tone de substanță uscată în masa de rădăcini și de miriște, care încorporîndu-se în sol și descompunîndu-se influențează fertilitatea solului ca și aplicarea de gunoi de grajd.

Trifoiul roșu contribuie de asemenea la restructurarea solului și deschide noi surse de hrană din straturile mai profunde ale solului, pentru grîul, care îi urmează în rotație, deoarece rădăcinile acestuia se strecoară prin canalele rămase în urma putrezirii rădăcinilor pivotante ale plantelor de trifoi.

Abundența de azot și de humus, pe care trifoiul roșu o lasă grîului, care îi urmează în rotație, favorizează căderea. Spre a o evita, se recomandă să se cultive după trifoi numai soiuri foarte rezistente la cădere și să se aplice îngrășăminte fosfatice spre a echilibra acțiunea azotului.

*Lucerna* este o plantă neindicată ca premergătoare pentru grîul de toamnă mai ales în zonele secetoase, deoarece, lăsînd pămîntul uscat, nu se pot face bune lucrări de pregătire a solului în vederea semănatului grîului, în plus rezervele de umiditate din sol, cu totul secătuite de această plantă mare consumatoare de apă, nu se mai pot reface, din cauza secetelor prelungite de vară și toamnă, ca să poată asigura o germinare normală a boabelor și un răsărit uniform și complet al grîului.

Lucerna veche, cînd se ară, lasă pămîntul bulgăros și plin de insecte, uneori și de șoareci, ce pot cauza pagube și grîului. La acestea trebuie să mai adăugăm că bogata masă radiculară a lucernei n-are posibilitatea, în scurta perioadă de timp de la arat pînă la semănat, să se descompună și deci să se transforme în hrană accesibilă plantelor de grîu. În plus prezintă și dezavantajul că lăstărește adesea în cultura de grîu.

Fără îndoială că rolul leguminoaselor în alcătuirea rotațiilor a scăzut mult o dată cu folosirea pe scară tot mai largă a îngrășămintelor azotate, ca urmare a sporirii producției de îngrășăminte azotate pe plan mondial și a scăderii prețului lor. Însă trebuie să luăm în considerație că plantele leguminoase sînt introduse în rotație nu numai pentru îmbogățirea solului în azot, ci



și pentru marea lor valoare furajeră și alimentară, datorită bogăției în substanțe proteice a recoltelor lor, motiv pentru care suprafața lor de cultură va crește în viitor.

*Plantele uleioase timpurii* fac parte din grupa premergătoarelor excelente și bune pentru grîul de toamnă. Dintre ele cele mai valoroase sînt rapița de toamnă, inul de ulei și de fuior și în măsură mai redusă macul.

*Rapița de toamnă* este considerată o premergătoare aproape tot atît de bună ca și mazărea, în primul rînd pentru că părăsește terenul devreme, permițînd prin arătura timpurie de vară, îmbogățirea pămîntului în apă și nitrați; de asemenea rapița înlesnește mobilizarea fosforului din combinațiile greu solubile din sol. Repetatele lucrări de pregătirea terenului contribuie de asemenea la afînarea și mărunțirea solului și la distrugerea masivă a buruienilor, aproape în aceeași măsură ca și cînd terenul ar fi fost lucrat ca ogor negru.

Însușirea de bună premergătoare și-o datorește rapița și faptului că lasă pămîntul îmbogățit în substanță organică provenită de la marea cantitate de rădăcini, care îl străbat pînă în adîncime și de la frunzele și resturile de plante, care rămîn în miriște. Prin putrezirea acestora, pămîntul se afînează în mare măsură. De asemenea trebuie să luăm în considerare că rapița lasă pămîntul curat de buruieni, prin aceea că mai întîi buruienile sînt distruse, prin lucrările de îngrijire (prașile și mușuroit) pe care le cere; apoi buruienile sînt împiedicate să germineze, din cauza umbrei dese, pe care o face rapița. Neapariția buruienilor în culturile de rapiță se datorește, așa cum arată Z a d e (1933) nu unei înăbușiri din cauza desimii plantelor, ci unei temporare împiedicări a germinației. Într-adevăr semințele de buruieni au nevoie de oscilații mari de temperatură pentru a fi stimulate să încolțească; ori în culturile de rapiță, bine dezvoltate, se înregistrează temperaturi foarte uniforme în sol, neprielnice germinării semințelor de buruieni.

*Inul de ulei*, o valoroasă plantă uleioasă pentru zonele secetoase din sudul țării, recoltîndu-se timpuriu, oferă în linii generale avantaje apropiate de cele indicate la rapiță și constituie de aceea o excelentă plantă premergătoare pentru grîul de toamnă. Experiențe cu diferite plante premergătoare au arătat că după inul de ulei, ca și după rapiță, grîul de toamnă dă producții aproape tot așa de mari ca și după mazărea de boabe.

*Macul*, planta uleioasă a zonelor temperate, recoltîndu-se timpuriu și fiind o cultură prășitoare, este o bună premergătoare pentru grîul de toamnă.

*Plantele textile cu recoltare timpurie* (inul de fuior și cînepa de fuior) sînt bune premergătoare pentru grîul de toamnă.

*Inul de fuior*, datorită faptului că se recoltează timpuriu și că lasă terenul foarte curat de buruieni, întrucît i se aplică cel puțin 2—3 pliviri, este o excelentă premergătoare pentru grîul de toamnă.

*Cînepa de fuior* este socotită printre premergătoarele bune pentru cultura grîului de toamnă deoarece părăsește terenul destul de timpuriu, permițînd să se facă o temeinică pregătire a solului pentru semănatul în bune condiții al grîului și pentru că lasă pămîntul destul de bogat în substanțe nutritive, ea nefolosind în întregime marile cantități de îngrășămintă (gunoi de grajd, îngrășămintă chimice) ce i se aplică. La acestea trebuie să mai adăugăm că

solul se îmbogățește în humus prin bogatele rădăcini și miriștea cînepei precum și prin frunzele, care trebuie să fie scuturate înainte de legarea snopilor. În plus cînepa umbrind bine pămîntul, înăbușește buruienile și lasă astfel solul curat de buruieni. Calitatea de bună premergătoare se datorește și faptului că această plantă croiește, prin canalele rădăcinilor sale, drum pentru rădăcinile grîului, care astfel pot pătrunde mai în adîncime.

*Prășitoarele timpurii* se încadrează în grupa premergătoarelor bune, iar unele chiar excelente pentru grîul de toamnă. Fac parte din această grupă cartofii preîncolțiți și cartofii timpurii, sfecla de sămînță, tutunul, sfecla de zahăr recoltată timpuriu și porumbul timpuriu.

*Cartofii preîncolțiți* și cartofii timpurii se numără printre premergătoarele excelente, respectiv bune pentru cultura grîului de toamnă, pentru că părăsesc terenul devreme și permit executarea din timp și în bune condiții a arăturii și lucrărilor de pregătire pentru însămînțarea grîului și pentru că lasă pămîntul curat de buruieni, care sînt distruse prin prașile și prin mușuroiri. În plus, cerînd mari cantități de gunoi de grajd și de îngrășăminte chimice, lasă pămîntul destul de bogat în substanțe nutritive, de care beneficiază grîul. În zonele, în care sînt răspîndite boli specifice grîului și orzului și care se transmit prin sol (cum este de ex. „îngenuncherea tulpinilor”), cartofii sînt apreciați ca premergătoare sănătoase, pentru că împiedică transmiterea acestor boli de la culturile de grîu și orz cultivate pe aceleași tarlale în anii anteriori.

*Sfecla de sămînță* reprezintă o bună premergătoare pentru grîul de toamnă, deoarece părăsește terenul destul de timpuriu și-l lasă afînat, curat de buruieni și destul de bogat întrucît i se aplică mari cantități de îngrășăminte, al căror efect rezidual se răsfrînge asupra culturii grîului. În plus, din cauza afînării solului, pregătirea patului germinativ pentru cultura grîului se face mult mai bine.

*Tutunul*, în special soiurile timpurii și mijlocii, reprezintă o bună premergătoare pentru grîul de toamnă, căci lasă terenul curat de buruieni, datorită prașilelor numeroase ce i se aplică. Pămîntul rămîne în bună stare fizică — datorită umbrei dese — și destul de bogat, datorită efectului rezidual al îngrășămintelor.

Sînt de asemenea bune premergătoare pentru grîul de toamnă, sfecla de zahăr recoltată timpuriu și porumbul timpuriu.

*Porumbul*. Avînd în vedere marea suprafață cultivată cu porumb și cu grîu la noi în țară și faptul că plantele considerate excelente și bune premergătoare pentru grîul de toamnă sînt prea puțin extinse în cultură, trebuie neapărat să facem din porumb o bună premergătoare pentru grîul de toamnă. În acest scop se recomandă ca pe tarlalele unde după porumb urmează să se însămînțeze grîu de toamnă, să se ia următoarele măsuri:

- să se însămînțeze hibrizi timpurii și semitimpurii;
- să se aplice îngrășămintele organice și minerale necesare în cantități mari;
- să se semene porumbul cît mai timpuriu posibil, începînd campania însămînțării cu aceste tarlale;
- să se execute în condiții cît mai bune lucrările de îngrijire;
- să se recolteze în cel mai scurt timp, liberînd imediat tarlalele respective de coceni; spre a nu înfoia pămîntul, destinat însămînțării grîului, ceea ce



constituie un mare dezavantaj pentru reușita culturii acestei plante, se recomandă să se taie cât mai jos cocenii, chiar la suprafața solului;

— să se execute, în cel mai scurt interval de timp, lucrările de pregătirea patului germinativ pentru grâul de toamnă.

Porumbul mijlociu și târziu reprezintă plante premergătoare mediocre pentru grâul de toamnă, care sînt cu atît mai nefavorabile cu cît hibrizii cultivați sînt mai tardivi și cu cît vremea după recoltarea lor este mai secetoasă. Cultura grîului de toamnă după porumb este, însă, pentru țara noastră o necesitate inevitabilă, dictată de marea suprafață pe care fiecare din aceste două plante agricole o ocupă la noi. De aceea I o n e s c u-Ș i ș e ș t i (1958) susține că trebuie aplicate măsurile agrotehnice pentru ca porumbul să devină o bună plantă premergătoare pentru grâu și anume, în afara cultivării hibrizilor mai timpurii, îngrășarea cu gunoi de grajd sau cu îngrășăminte chimice și prășitul de 3—4 ori, pentru ca solul să rămînă curat și afînat.

Cultura grîului după porumb chiar ceva mai tardiv se impune și din motive economice. Într-adevăr, grâul întovărășit în rotație cu porumbul dau împreună producții mult mai mari decît grâul asociat cu oricare altă plantă premergătoare. Prin folosirea soiurilor respectiv hibrizilor celor mai productivi, prin aplicarea îngrășămintelor și celor mai raționale lucrări de pregătire a terenului și îngrijire a culturilor se pot obține astăzi producții însumate grâu-porumb mult mai mari decît le-ar putea asigura oricare alt cuplu în rotație.

Experiențele executate recent la stațiunile noastre experimentale au arătat de exemplu că, aplicîndu-se o serie de măsuri agrotehnice, se pot realiza în asolamentul grâu-porumb producții de 3 500—4 000 kg de grâu la hectar și de 5 000—6 000 kg de porumb boabe la hectar (M u r e ș a n și colab. 1962). Merită să fie accentuat că, după porumbul la care s-au folosit erbicide Atrazin și Simazin nu trebuie semănat grâu, cel puțin 1—3 ani, din cauza acțiunii remanente nocive a acestora. Această acțiune este cu atît mai puternică și mai de durată cu cît doza în care s-au aplicat erbicidele a fost mai mare, la doze mai mici (de 2—3 kg) fiind nevoie de trecerea unui singur an spre a se stinge acțiunea nocivă a erbicidului, la doze mai mari fiind necesară o perioadă de 2—3 ani.

*Floarea-soarelui* este o rea premergătoare pentru grâul de toamnă, deoarece uscînd foarte tare solul, miriștea ei se ară greu și pentru că, dacă nu cad ploi înainte de ultimele lucrări în vederea pregătirii patului germinativ în toamnă, apare în mare cantitate samurasla, în cultura de grâu.

*Sfecla de zahăr* recoltată târziu este de asemenea o premergătoare nefavorabilă pentru grâul de toamnă, obligînd la însămînțări tîrzii și lăsînd solul sărăcit în apă în toamnele secetoase. În anii umezi lucrările de recoltare a sfeclei se fac cu mari dificultăți, care întîrzie și mai mult semănatul grîului.

*Cerealele* trebuie considerate, în ceea ce privește valoarea lor ca premergătoare grîului, din variate puncte de vedere.

De la început trebuie precizat că avînd aproape aceleași cerințe față de substanțele nutritive din sol și favorizînd înmulțirea buruienilor și bolilor, din care unele comune, cerealele păioase sînt considerate în general ca premergătoare mediocre și uneori neindicate pentru grâul de toamnă. Trebuie să mai adăugăm de asemenea că în multe zone ale țării, tarlalele de grâu

sînt contaminate de gîndacul ghebos și de nematodul grîului, iar în unele tarlale s-au semnalat boli ce nu pot fi combătute prin tratarea seminței, cum sînt mălura pitică, îngenuncherea tulpinilor, fuzarioza, helmintosporioza ș. a.

Riscul pagubelor cauzate de gîndacul ghebos poate fi evitat-astăzi prin insecticide eficiente. Celălalt risc — al bolilor care se găsesc în sol — este din ferici-re sporadic; el nu poate fi însă înfruntat decît prin introducerea în rotație a altor plante capabile să mențină igiena terenurilor cultivate cu cereale păioase. De exemplu, pe terenurile unde s-a semnalat mălura pitică, trebuie să se cultive 2—3 ani alte plante și numai după aceea să fie cultivat din nou grîul.

*Grîul* poate constitui, totuși, o premergătoare preferabilă în condițiile obiș-nuite ale agriculturii noastre cerealiere. Într-adevăr în cele mai multe zone din țara noastră secetele frecvente din a doua jumătate a verii îngreuiază mult executarea arăturilor după porumb. Din contră, în miriștea de grîu se poate ara din vreme și pregăti bine patul germinativ pentru însămînțarea la timp și în bune condiții a grîului de toamnă. Aceste avantaje au determinat multe din unitățile noastre agricole să semene în ultimii ani grîu după grîu. Astfel, în toamna anului 1962, cooperativele agricole de producție din raionul Negru Vodă (Dobrogea) au semănat grîu în miriște de grîu pe 28 % din suprafața ocupată cu grîu de toamnă.

Cît timp se poate cultiva grîu după grîu depinde de starea sanitară a culturii, de frecvența dăunătorilor, de fertilitatea solului și de posibilitatea de a folosi îngrășăminte și insecticide. În general se recomandă să nu se cultive grîu după grîu decît 2 și cel mult 3 ani în șir.

*Orzul de toamnă* ar putea fi o mai bună premergătoare pentru grîul de toamnă decît grîul însuși, cu condiția ca să nu fi fost atacat de boli, care se transmit prin sol. Într-adevăr, orzul de toamnă, fiind mai precoce, părăsește terenul mai devreme și permite executarea mai bună a lucrărilor de pregătire a tere-nului. Totuși avînd în vedere sensibilitatea lui la scuturare, trebuie să contăm pe apariția samuraslei de orz în grîu, dacă din cauza verii secetoase nu au germinat semințele de orz, pentru ca să fie distrusă ulterior samurasla prin lucrările de pregătire a terenului. Dacă, însă, cultura a suferit de „îngenuncherea tulpinilor“, orzul devine una din cele mai nefavorabile premergătoare pentru grîu.

*Ovăzul*, fiind cea mai tardivă cereală păioasă, este mai puțin indicat ca pre-mergătoare pentru grîul de toamnă, cu atît mai mult cu cît avînd un ridicat consum specific de apă, usucă mult pămîntul, ceea ce este deosebit de nefa-vorabil pentru grîul de toamnă mai ales în zonele secetoase ale țării.

*Sorgul* ca și *iarba de Sudan* reprezintă culturile cele mai neindicate ca premergătoare pentru cultura grîului de toamnă, în primul rînd pentru că ele, datorită sistemului lor radicular puternic dezvoltat și rapace, sug și ultima rezervă de apă din sol, lăsîndu-l foarte uscat pentru orice cultură, care se însămînțează toamna. Aceasta este cu atît mai nefavorabil cu cît aceste două plante se cultivă numai în zonele noastre calde și secetoase. La aceste dezavantaje trebuie să mai adăugăm că rădăcinile de sorg conțin, în comparație cu rădăcinile porumbului, o cantitate de 15 ori mai mare de zahăr; acesta intrînd în sol, după recoltare, stimulează dezvoltarea anumitor





microorganisme, care concurează grâul în privința azotului și probabil și altor elemente.

*Culturile în miriște* pot fi folosite în unele cazuri ca premergătoare pentru grâul de toamnă. Ele prezintă, însă, dezavantajul că pentru a da producții multumitoare consumă multă apă. De aceea ele nu sînt indicate a premerge grâului decît în zone cu precipitații multe precum și în culturile irigate. Culturile în miriște oferă marele avantaj că, după recoltarea lor, terenul se poate pregăti în bune condiții pentru semănatul grâului de toamnă.

Pentru sintetizarea celor expuse, prezentăm în tabelul 28 principalele plante agricole grupate după gradul în care pot fi bune sau mai puțin indicate plante premergătoare pentru grâul de toamnă, în fiecare grupă înșiruirea făcîndu-se de la cele mai favorabile spre cele mai puțin favorabile.

Tabelul 28

Grupe de premergătoare mai mult sau mai puțin indicate pentru cultura grâului de toamnă

Excelente	Bune	Mediocre	Slabe	Neindicate
1. Mazărea 2. Borceagul de toamnă 3. Trifoiul roșu 4. Rapița de toamnă* 5. Inul (de ulei și de fuior) 6. Cartofii* preîncolțiți	1. Borceagul de primăvară 2. Bobul* 3. Macul 4. Cînepa de fuior* 5. Sfecla de sămîntă* 6. Tutunul* 7. Fasolea 8. Năutul 9. Cartofii timpurii* 10. Porumbul timpuriu* 11. Sfecla de zahăr, recoltată timpuriu*	1. Grâul 2. Orzul de toamnă 3. Ovăzul 4. Porumbul mijlociu și tîrziu 5. Cartofii mijlocii și tîrzii 6. Soia	1. Sfecla de zahăr recoltată tîrziu* 2. Floarea-soarelui*	1. Lucerna în zone sece-toase 2. Sorgul 3. Iarba de Sudan 4. Dughia

\* Înseamnă îngrășat cu gunoi de grajd.

Ionescu - Șișești (1939) indică, pe baza experiențelor executate timp de 6 ani la stațiunea Mărculești, regiunea București, următoarea înșiruire a diferitelor plante premergătoare pentru grâul de toamnă, de la cele mai bune spre cele mai puțin potrivite, în condiții de neîngrășare, în paranteză arătîndu-se producția relativă după diferitele premergătoare față de producția după mazăre: mazărea (100 %), fasolea (94 %), borceag de primăvară (89 %), ovăzul (84 %), grâul (84 %), orzul (80 %), dughia (76 %) și porumbul (67 %).

O influență similară a plantei premergătoare asupra producției la grâul atît neîngrășat cît și îngrășat se remarcă și în experiența (tabelul 29) executată în 1963 pe cernoziomul ciocolatiu de la secția Ileana-Lehliu, regiunea București, a I.C.C.P.T. Fundulea (1964).

Rezultă din datele experimentale prezentate în tabelul 29 că diferitele plante premurgătoare exercită o influență specifică asupra producției atât cînd grîul a fost neîngrășat cît și atunci cînd grîul a fost îngrășat numai cu superfosfat.

Tabelul 29

Influența plantei premurgătoare asupra producției la grîul neîngrășat și îngrășat cu superfosfat pe cernoziomul ciocolatiu de la Ileana-Fundulea

Planta premurgătoare	Neîngrășat		$P_{11}$		$P_{61}$	
	boabe kg/ha	% din produc- ția după mazăre	boabe kg/ha	% din produc- ția după mazăre	boabe kg/ha	% din produc- ția după mazăre
Mazăre	2 600	100	3 264	100	3 566	100
Rapiță	2 561	98,5	3 014	92,3	3 390	95,0
Fasole	2 576	99,0	—	—	3 258	91,3
Năut	2 166	83,3	2 469	75,6	2 913	81,9
Sfeclă de zahăr	1 986	76,4	2 286	70,0	2 293	64,4
Floarea-soarelui	1 862	71,6	2 186	63,9	2 287	64,3

Cu toată marea importanță pe care o are grîul, există multe dificultăți care ne împiedică să-l semănăm numai după „bune premurgătoare”. Ca primă dificultate cităm lipsa din sortimentul nostru fitotehnic a unei leguminoase, care să aibă o eficiență economică măcar asemănătoare celei a grîului.

La aceasta adăugăm și faptul că în multe zone premurgătoarele timpurii (borceagurile și secara pentru nutreț verde) sînt solicitate pentru culturile duble.

De altfel folosirea numai de bune premurgătoare pentru grîul de toamnă nici nu mai este astăzi atît de necesară, ca urmare a marilor progrese înregistrate de știința și tehnica agricolă. Într-adevăr multe din caracteristicile nefavorabile ale plantelor premurgătoare pot fi modificate în bine prin următoarele mijloace:

— Folosirea îngrășămintelor. Astfel, porumbul considerat ca o premurgătoare mediocră pentru grîul de toamnă, poate fi transformat, datorită aplicării de îngrășăminte la cultura grîului, în bună premurgătoare, după cum arată experiența executată la stațiunea Lovrin-Banat (tabelul 30, Ș i p o ș și colab. 1962).

Din datele tabelului 30 reiese că atunci cînd nu s-au aplicat îngrășăminte grîului, influența bună a mazării ca premurgătoare pentru grîu a fost evidentă, grîul după mazăre producînd cu 637 kg/ha mai mult decît după porumb. Însă prin aplicarea îngrășămintelor, în cantități mari, porumbul a devenit o tot așa de bună premurgătoare ca și mazărea.

— Executarea de lucrări îngrijite de pregătirea patului germinativ. De exemplu arăturile proaspete, înfoiate, care rezultă după premurgătoare tîrzii, pot fi presate cu tăvălugul spre a le „așeza”.



Tabelul 30

Compensarea efectului plantei premergătoare asupra producției grâului prin aplicarea îngrășămintelor

Îngrășămintele aplicate		Planta premergătoare		Spor după mazăre kg/ha față de premergătoarea porumb îngrășat
Superfosfat kg/ha	Azotat de amoniu kg/ha	Porumb kg/ha	Mazăre kg/ha	
—	—	2 609	3 246	637
200—300	75—150	3 339	3 624	285
400—600	160—300	3 868	3 847	—21

— Folosirea insecticidelor și fungicidelor. De exemplu, folosirea Aldrinului în combaterea gândacului ghebos la culturile de grâu în miriște de grâu pe tarlale infestate de acest dăunător.

Aceste mijloace tehnice dau mai multă libertate în alegerea plantelor premergătoare și în alcătuirea rotațiilor, permițând să se revină mai des pe aceeași tarla cu cultura grâului.

În producție există, totuși, situații când se impune să se alcătuiască rotații sau cel puțin să se dea preferință în cultura grâului la anumite plante, care pot mai mult decât altele să asigure culturi de grâu sănătoase și productive, cum sînt, de exemplu, următoarele cazuri:

— când unitățile agricole cultivă mai multe plante agricole, din care unele sînt mai bune premergătoare pentru grâu decât altele;

— când nu se dispune de îngrășămintele chimice, în special azotate și trebuie, deci, să se semene grâul după culturi, care au făcut posibilă îmbogățirea solului în azot;

— când în solul tarlalelor unității s-au încuibat boli, ce nu pot fi combătute ușor pe cale chimică;

— când unitatea e situată în zone cu frecvente secete îndelungate de toamnă, care nu permit o pregătire îngrijită a terenului după plante cu recoltare târzie.

Dar chiar astfel de rotații impuse de cazuri speciale nu trebuie să fie privite ca ceva rigid, ci numai ca o directivă de respectat cît mai mult posibil, dacă cerințele practicii o permit.

### Plante succesoare

Grâul de toamnă este o excelentă plantă premergătoare pentru plantele prășitoare de primăvară: porumb, sfeclă de zahăr, cartofi etc. Recoltîndu-se suficient de timpuriu (sfîrșitul lunii iunie, începutul lui iulie), se poate executa în condiții bune o arătură de vară, datorită căreia se îmbogățește solul în apă și nitrați, pe lîngă că se distruge bine buruienile, acțiune la care contribuie și menținerea acestei arături ferită de crustă și buruieni prin grăpări și lucrări cu cultivatorul și eventual printr-o arătură de toamnă. După grâul de toamnă poate urma, în condițiile amintite, chiar grâul și orzul de toamnă, uneori culturi în miriște precum și alte plante de primăvară decât cele amintite.

## Intocmirea rotațiilor

În alcătuirea rotațiilor trebuie să se țină seama de cerințele economiei naționale, avîndu-se ca obiectiv să se realizeze cele mai mari producții — socotite în unități nutritive — la unitatea de suprafață. În situația actuală a științei și tehnicii agricole se pot alcătui rotații scurte de 3—5 ani, în care cerealele, deosebit de potrivite pentru condițiile pedoclimatice ale țării noastre, să aibă cea mai mare pondere.

Ca **EXEMPLE DE ROTAȚII** posibile cităm:

**Rotație bienală: grîu-porumb.** La această rotație locul porumbului este incontestabil mai bun decît al grîului. Semănatul se face la timp, în condiții normale în pămînt bine pregătit — prin repetate lucrări ale solului, începînd cu arătura de vară, executată imediat după recoltarea grîului — și cu mari rezerve de apă strînse din precipitațiile căzute încă de la recoltatul grîului. În schimb locul grîului de toamnă este mai nefavorabil, întrucît după recoltarea porumbului, chiar cînd acesta e un hibrid timpuriu, pămîntul este adesea uscat, arătura iese bulgăroasă și de aceea semănatul se face mai totdeauna în pămînt prea uscat ca să asigure o răsărire uniformă și completă. O rotație bienală ameliorată este aceea în care după grîu cultivat timp de 2 ani urmează porumbul cultivat doi ani; această rotație va avea așadar următoarea înșiruire de culturi:

1. Grîu de toamnă, 2. Grîu de toamnă, 3. Porumb (hibrizi tardivi), 4. Porumb (hibrizi precoci).

O astfel de rotație oferă pentru grîu avantajul că în anul al II-lea el poate fi cultivat în bune condiții de pregătire a terenului și anume în arătură de vară făcută în miriște de grîu; porumbul este și el avantajat întrucît în anul al III-lea se pot cultiva hibrizi tardivi, care sînt mai productivi.

**Rotații trienale: grîu — grîu — porumb** recomandabilă la sarcini mari pentru grîu sau grîu — porumb — porumb sau mazăre (respectiv borceag) — grîu — porumb.

**Rotații de 4 ani.** Pentru zone specializate în cultura grîului, se practică următoarea rotație; leguminoase — grîu de toamnă — grîu de toamnă — porumb, iar acolo unde ponderea pentru porumb este mai mare se aplică rotația: leguminoase — grîu — porumb — porumb.

**Rotații de 5 ani,** aplicabile în zone de cultura trifoiului și în care atît grîul cît și porumbul ocupă fiecare cîte 40 % din suprafața rotației: trifoi — grîu — porumb — porumb — grîu (cu trifoi — în cultură ascunsă).

O altă rotație de 5 ani este următoarea: borceag și porumb de siloz — grîu de toamnă — grîu de toamnă — porumb — porumb. Într-o astfel de rotație e posibil ca în zonele cu multe precipitații să se pună după borceag de toamnă culturi de miriște.

## Aplicarea îngrășămintelor

Îngrășămintele reprezintă alături de soiuri pîrghia cea mai puternică de ridicarea producției. Datorită aplicării îngrășămintelor se realizează producții mari și se îmbunătățește calitatea producției. În plus datorită îngrășămin-



telor se pot folosi clase de soluri, care mai înainte nu erau accesibile culturii grâului.

Pentru a putea aplica rațional îngrășămintele în cultura grâului, trebuie mai întâi relevat faptul că grâul face parte din culturile foarte pretențioase față de îngrășăminte, deși nu extrage mari cantități de substanțe nutritive din sol. Într-adevăr grâul ia din sol la 100 kg de boabe (socotită fiind și producția corespunzătoare de paie): N 2,5 kg,  $P_2O_5$  1,5 kg și  $K_2O$  2,7 kg. La o producție de 2 000 kg boabe la ha grâul extrage deci din sol 50 kg N, 30 kg  $P_2O_5$ , 54 kg  $K_2O$  și în plus și 12,6 CaO. Cu toate acestea nevoia de îngrășăminte a grâului este mare, pentru următoarele motive:

1) Grâul posedă o capacitate mică de a-și însuși din rezervele solului — mai ales din combinațiile greu solubile — substanțele nutritive de care are nevoie. Aceasta se datorește faptului că grâul are, în comparație cu porumbul, secara și ovăzul — un sistem radicular mai puțin dezvoltat și care este dotat cu o mai redusă capacitate de solubilizare a rezervelor nutritive greu accesibile din sol.

2) În cultura grâului nu se poate interveni, ca la porumb, prin prașile în timpul perioadei de vegetație, spre a se crea condiții favorabile de mobilizare a elementelor fertilizante din rezervele naturale ale solului.

3) La grâu consumul de substanțe nutritive atinge cifre ridicate încă din primele faze de vegetație; astfel pînă la sfîrșitul înfrățirii se consumă 49 % din totalul azotului, 31 % din fosfor și 45 % din potasiu; acest consum crește la înspicare la peste 70 % din azot, 64 % din fosfor și 72 % din potasiu, iar către sfîrșitul înspicării azotul este consumat în proporție de 80 %, fosforul 83 %, iar potasiul 99 % (A v d o n i n 1955). De aceea grâul trebuie să dispună chiar de la începutul perioadei de vegetație din plin de bogate rezerve nutritive.

Pentru aceste motive grâul are nevoie de îngrășăminte în mari cantități și în stare ușor solubilă, pe care le valorifică mai bine decît porumbul. Astăzi nu se mai concepe realizarea de producții ridicate la grâu fără aplicarea îngrășămintelor. În ultimul timp potențialitatea grâului de a da producții ridicate s-a îmbunătățit atît de mult, datorită perfecționării agrotehnicii și folosirii soiurilor ameliorate, încît astăzi se impune să se îngrășe grâul pe orice tip de sol. Existența solurilor veșnic fertile, chiar din zona bogatelor cernoziomuri și care ar putea produce recolte mari fără îngrășăminte, aparține unui mit pierdut în negura trecutului.

Problema aplicării îngrășămintelor la grâul de toamnă e complexă și comportă aspecte variate privitoare la:

- felul îngrășămintelor preferate de grâu;
- factorii de care trebuie să se țină seama în aplicarea îngrășămintelor;
- tehnica aplicării îngrășămintelor.

**FELUL INGRĂȘĂMINTELOR PREFERATE DE GRÂU.** Grâul este un foarte mare consumator de azot și de potasiu, un mare consumator de fosfor și un modest consumator de calciu. Nu toate aceste elemente trebuie date prin îngrășăminte în cultura grâului în condițiile din țara noastră.

**Îngrășămintele azotate.** Așa se este cel mai important element în nutriția plantei de grâu. Așa se explică pentru ce îngrășămintele azotate sînt cel mai mult folosite în toate țările pentru ridicarea productivității culturilor

de grâu. Lipsa azotului face ca plantele să se îngălbenească, să-și reducă mult înfrățirea și să dea producții mici. Pe de altă parte nici excesul de azot nu e favorabil, căci provoacă în special la soiurile cu paiul înalt și slab, căderea, sensibilizează plantele față de atacul bolilor și provoacă o înfrățire exagerată și inutilă, care lipsește plantele de apa mult mai necesară în faze ulterioare decisive pentru realizarea producției de boabe.

Îngrășămintele azotate sporesc nu numai producția, dar influențează și calitatea boabelor prin mărirea conținutului lor de proteine.

Experiențele numeroase au dovedit că îngrășămintele azotate sînt absolut necesare în cultura grîului la noi și sînt folosite acum mai ales ca azotat de amoniu, formă sub care poate fi aplicat cu rezultate bune pe oricare din tipurile de sol din țara noastră. Sulfatul de amoniu, însă, este mai indicat pe solurile de stepă, din cauză că acest îngrășămint are o reacție fiziologic acidă; din contră azotatul de calciu, datorită reacției lui fiziologic alcalină este mai potrivit pentru culturile de grâu de pe solurile podzolice, cu reacție acidă, din zonele umede ale țării.

În perspectivă se va extinde și la noi folosirea în cultura grîului a îngrășămintelor lichide cu azot, care au dat rezultate mai bune decît cele solide (tabelul 31). Îngrășămintele lichide date sub forma de carboamoniacați au dat cele mai bune rezultate după experiențele executate în țara noastră (134).

Tabelul 31

Eficacitatea îngrășămintelor lichide, comparativ cu cele solide, aplicate la pregătirea terenului pentru semănat la grâu (Bezostaia 1) după porumb. Fond de bază  $P_{48} K_{40}$

Tratamentul	Pundulea, 1963			Ștefănești-Argeș, 1963		
	Producția kg/ha	Spor kg/ha	Producția relativă %	Producția kg/ha	Spor kg/ha	Producția relativă %
Neîngrășat	1 854	—	100	1 670	—	100
$N_{80}$ — azotat de amoniu	2 314	560	124	2 352	682	140
$N_{80}$ — amoniac anhidru	2 610	756	141	2 332	662	139
$N_{60}$ — apă amoniacală	2 597	743	140	2 932	1 262	175
$N_{60}$ — carboamoniacați	2 690	836	145	3 025	1 382	182

**Îngrășămintele fosfatice.** Fosforul este consumat în cantități mari de plantele de grâu. El se găsește bogat reprezentat în boabele de grâu, care conțin 0,85 %  $P_2O_5$  în timp ce paiele au doar 0,20 %  $P_2O_5$ . De aici reiese marele rol, pe care fosforul îl are în formarea boabelor. Când solul este sărac în fosfor, sistemul radicular al grîului se dezvoltă slab, maturitatea este întârziată și producția este mică. Din contra, pe solurile bogate în fosfor sau în care s-au aplicat îngrășăminte fosfatice, grîul înfrățeste bine, își formează rădăcini puternice și profunde, rezistă mai bine la ger, fructifică abundant și ajunge cu 3—4 zile mai devreme la maturitate. Merită să fie relevată influența îngrășămintelor fosfatice asupra grăbirii maturității grîului, ceea ce prezintă mare importanță pentru zonele bînuite de valuri de căldură și de secetă atmosferică în perioada premergătoare recoltării.



Pe majoritatea solurilor țării, grâul reacționează mai puternic la aplicarea îngrășămintelor azotate și mult mai slab la aplicarea îngrășămintelor fosfatice date singure. Fac excepție cernoziomurile din Cîmpia Transilvaniei, unde experiențele au arătat că grâul dă sporuri mai mari de producție la aplicarea îngrășămintelor fosfatice decît a celor azotate. Cele mai mari sporuri de producție se obțin, însă, la aplicarea împreună a îngrășămintelor azotate și fosfatice.

Îngrășămintele fosfatice dau, însă, în unele împrejurări bune rezultate și cînd sînt aplicate singure; acesta e cazul cînd solul a fost îmbogățit în azot fie printr-o premergătoare leguminoasă, fie prin premergătoare timpurii (în de ulei, rapiță etc.), care permit, prin arătura timpurie de vară, îmbogățirea solului în azot prin nitrificare, sau prin masive doze de gunoi de grajd, aplicate plantei premergătoare.

La îngrășarea culturilor de grâu cu îngrășămintele fosfatice, experiențele au arătat că poate fi folosit pe toate tipurile noastre de sol superfosfatul. Cea mai eficientă formă de folosire a superfosfatului este superfosfatul granulat, care dă un spor mai mare de producție de boabe decît superfosfatul pulverulent. Eficacitatea îngrășămintelor granulate în cultura grâului de toamnă a fost cercetată la noi de D a v i d e s c u și colab. (1957), care au constatat că cele mai bune rezultate le-a dat superfosfatul cu granule de 4—7 mm, îngropat sub brazdă.

**Îngrășămintele potasice.** Potasiul mărește rezistența grâului la ger, secetă, cădere și rugină și favorizează sinteza substanțelor azotate precum și elaborarea și migrarea spre boabe a substanțelor hidrocarbonate elaborate în frunze și tulpini. Cu toată această importanță, nu este nevoie să se aplice pentru cultura grâului îngrășămintele potasice pe solurile noastre, dată fiind bogăția lor în acest element. Fac excepție doar podzolurile, unde grâul reacționează prin sporuri de producție la aplicarea îngrășămintelor potasice.

**Amendamentele calcaroase** nu trebuie, ca și îngrășămintele potasice, să fie aplicate în cultura grâului decît pe podzoluri. Restul solurilor noastre sînt bogate în calciu. Se folosesc ca amendamente carbonatul de calciu măcinat, spuma de defecăție de la fabricile de zahăr și carbonatul de calciu precipitat de la uzinele sodice.

**Gunoii de grajd.** Pe lîngă îngrășămintele minerale și amendamentele calcaroase, se pot folosi în cultura grâului și îngrășămintele organice, în special gunoiul de grajd. Experiențe numeroase executate la noi au dovedit că gunoiul de grajd dă într-adevăr bune rezultate pe toate tipurile de sol din țara noastră. Aceste experiențe au arătat în același timp, însă, că problema folosirii gunoiului de grajd în cultura grâului trebuie privită sub mai multe aspecte și, care toate trebuie luate în considerație. Astfel, este drept că gunoiul de grajd aduce sporuri de producție în cultura grâului din toate zonele țării.

Experiențele (C o c u l e s c u, 1963) executate la stațiunea Șimnicu-Oltenia și la I.C.C.P.T. Fundulea — secția Ileana dovedesc evident că gunoiul de grajd dă sporuri marcante de producție, cînd este aplicat în cultura grâului (tabelul 32).

Tabelul 32

Experiențe cu gunoi de grajd și îngrășăminte minerale la griul de toamnă

Tratamentul	Șimnicu-Oltenia, pe un sol brun-roșcat de pădure incipient-podzolit			Ileana-Lehliu pe cernoziom ciocolatiu progradat		
	În media anilor 1959—1960			În media anilor 1958—1960—1962		
	Producția boabe kg/ha	Spor prod. kg/ha	Producția relativă %	Producția boabe kg/ha	Spor prod. kg/ha	Producția relativă %
Neîngrășat	2 343	—	100	2 147	—	100
20 t/ha gunoi fermentat	2 805	462	119	2 794	647	130
40 t/ha gunoi fermentat	3 071	728	131	3 207	1 060	149
20 t/ha + N <sub>64</sub> P <sub>64</sub>	3 645	1 302	155	3 478	1 331	161
20 t/ha gunoi proaspăt	2 921	578	124	2 758	661	128
40 t/ha gunoi proaspăt	3 178	835	135	3 168	1 021	147
20 t/ha gunoi + N <sub>64</sub> P <sub>64</sub>	3 567	1 224	152	3 571	1 424	166
N <sub>64</sub> P <sub>64</sub>	3 551	1 208	151	3 345	1 198	155

— Gunoiul proaspăt dă rezultate tot așa de bune ca și gunoiul fermentat, folosirea lui dându-ne posibilitatea să îngrășăm suprafețe mai mari și să-l transportăm din gospodărie în orice stadiu de fermentare.

— Adausul de îngrășăminte minerale la gunoiul de grajd aplicat grîului sporțește producția de boabe, dar sporul obținut astfel e mai mic decît suma sporurilor celor două feluri de îngrășăminte date separat. Rezultă deci, că este mai economic să aplicăm separat aceste două feluri de îngrășăminte. Fac excepție solurile în pantă și podzolurile, pe care trebuie să se aplice și gunoi de grajd și îngrășăminte minerale.

— Grîul care urmează după porumbul îngrășat cu gunoi de grajd dă destul de mari sporuri de producție, după ce același îngrășămint a contribuit la mărirea producției de porumb. Acest lucru reiese din datele experimentale cuprinse în tabelul 33 (G i o s a n 1963).

Tabelul 33

Eficacitatea gunoiului proaspăt și fermentat dat atît singur, cit și împreună cu îngrășămintele minerale la grîu cultivat după porumb, pe solul brun-roșcat de pădure de la Șimnicu-Oltenia

Tratamentul	Gunoi dat direct la grîu			Gunoi aplicat la porumb și influența lui la grîu		
	În media anilor 1959—1961			În media anilor 1960—1962		
	Producția boabe kg/ha	Spor kg/ha	Producția relativă %	Producția boabe kg/ha	Spor kg/ha	Producția relativă %
Neîngrășat	2 343	—	100	2 309	—	100
20 t/ha gunoi fermentat	2 805	462	119	2 682	373	116
40 t/ha gunoi fermentat	3 071	728	131	2 727	418	118
20 t/ha gunoi fermentat + N <sub>64</sub> P <sub>64</sub>	3 645	1 302	155	2 665	356	115
20 t/ha gunoi proaspăt	2 921	578	124	2 625	316	113
40 t/ha gunoi proaspăt	3 178	835	135	2 800	491	121
20 t/ha gunoi proaspăt + N <sub>64</sub> P <sub>64</sub>	3 567	1 224	152	2 930	621	126
N <sub>64</sub> P <sub>64</sub>	3 551	1 208	151	2 561	252	110



Aceste date experimentale constituie încă un argument pentru folosirea gunoiului de grajd la cultura porumbului. În plus trebuie să mai luăm în considerare că la noi grîul urmează după porumb și că nu este timp suficient ca, după recoltarea porumbului, gunoiul de grajd să fie transportat, împrăștiat și încorporat în sol cu mult timp înainte de semănatul grîului, care, cere, după cum știm, un pămînt așezat, iar nu înfoiat.

Îngrășămintele verzi, în special lupinul cultivat în miriște, trebuie folosite ca și gunoiul de grajd, la planta premergătoare grîului.

**FACTORII DE CARE TREBUIE SĂ SE ȚINĂ SEAMA ÎN APLICAREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR.** Pentru folosirea îngrășămintelor în cultura grîului nu se pot formula reguli generale, valabile pentru orice condiții, ci trebuie să se țină seama de variații factori influențatori, care impun ce fel de îngrășămintă, respectiv amendamente să se folosească, în ce cantități și cînd să se aplice. Cu alte cuvinte aplicarea îngrășămintelor nu trebuie făcută după rețete, ci diferențiat. Îngrășămintele trebuie să se aplice variat, luîndu-se în considerare următorii factori:

- Tipul de sol.
- Soiul de grîu folosit.
- Planta premergătoare.
- Vremea anului respectiv.
- Nivelul îngrășării în anii anteriori.
- Fertilitatea solului.

**Tipul de sol** impune cea mai mare variație în aplicarea îngrășămintelor. *Podzolurile*, care ocupă în țara noastră peste o treime din suprafața arabilă și anume în zonele umede ale țării, unde cad peste 650 mm precipitații atmosferice anual, cer, din cauza reacției lor acide, să se aplice și amendamente calcareoase precum și gunoi de grajd, concomitent cu îngrășămintele minerale, deoarece acestea aplicate singure nu reușesc să fie valorificate din plin. În experiențele executate la stațiunea Livada-Maramureș în 1962, soiul Ponca a produs, în parcelele neîngrășate și neamendate abia sămînța — adică 190 kg boabe la ha, pe cînd în parcelele îngrășate cu 300 kg azotat de amoniu, 400 kg superfosfat și 150 kg sare potasică plus 20 t/ha gunoi de grajd, dar neamendate, a produs 1 620 kg/ha, iar cînd s-a dat în plus și piatră de var (5 t/ha) s-au obținut peste 2 700 kg/ha (tabelul 34, G i o s a n 1963).

Tabelul 34

**Experiințe cu îngrășămintă și amendamente aplicate soiului Ponca pe solul brun podzolit de la Livada-Maramureș în 1962**

Tratamentul	Neamendat			5 t/ha piatră de var		
	Producția	Spor	Prod. relativă	Producția	Spor	Producția relativă
	kg/ha	kg/ha	%	kg/ha	kg/ha	%
Neîngrășat	190	—	100	790	—	100
N <sub>96</sub>	270	80	142	1 460	670	185
P <sub>64</sub>	180	— 10	95	1 240	450	157
N <sub>96</sub> P <sub>64</sub>	830	640	437	1 970	1 180	249
N <sub>96</sub> P <sub>64</sub> K <sub>60</sub>	1 310	1 120	689	2 200	1 410	278
20 t/ha gunoi	870	680	458	1 410	620	178
20 t/ha gunoi + N <sub>96</sub> P <sub>64</sub> K <sub>60</sub>	1 620	1 430	853	2 710	1 920	343

Aceste experiențe arată evident că pe podzoluri efectul favorabil al îngrășămintelor este mult sporit prin aplicarea amendamentelor cu calcar. O concluzie demnă de a fi reliefată, pe care o tragem din aceste experiențe, este că pe podzoluri îngrășămintele potasice dau un spor marcant de producție.

Merită să fie evidențiat faptul că, datorită însănătoșirii podzolorilor prin aplicarea amendamentelor calcaroase și gunoiului de grajd, se creează condiții pentru introducerea în cultură a trifoiului roșu, care reprezintă nu numai o excelentă plantă furajeră pentru zona podzolorilor, ci constituie și o neprețuită plantă amelioratoare, care între altele, îmbogățește solul în azot și în humus. Prin combinata influență a amendamentului, a gunoiului de grajd, a îngrășămintelor minerale și a culturii trifoiului, se pot obține la grâu producții de patru ori mai mari. Astfel C o c u l e s c u (1963) relatează despre experiențe executate în regiunea Banat, pe podzolul de la Sălbăgelul Nou, raionul Caransebeș, încadrate într-un asolament de scurtă durată (grâu, trifoi, porumb), unde producția la grâu a sporit de la 1 002 kg boabe la hectar, realizate pe terenul neîngrășat, la 3 821 kg boabe la hectar, adică s-a obținut o producție aproape de patru ori mai mare în parcelele, unde și-au întrunit influența binefăcătoare amendamentul calcaros, gunoiul, îngrășămintele minerale și cultura trifoiului.

O altă categorie de soluri, care, ca și podzolorile, sînt foarte sărace, o constituie solurile erodate. Ele pot fi cultivate cu grâu de toamnă, plantă care se numără printre cele care sînt dotate cu o mare putere de stăvilire a eroziunii solului. Printr-o îngrășare rațională, grăul cultivat pe soluri erodate se înrădăcinează mai bine și în același timp își dezvoltă un frunziș mai bogat, sporindu-și astfel capacitatea de a combate fenomenul de eroziune.

Solurile erodate fac parte, alături de podzoluri, din categoria de soluri, care necesită cele mai mari cantități de îngrășămintă pentru a da producții multumitoare. Astfel pe aceste soluri se recomandă să se aplice diferențiat, în funcție de gradul eroziunii, atît îngrășămintă minerale cît și organice și anume doze mari de la 100—200 kg/ha azotat de amoniu și de la 200—400 kg/ha superfosfat, pe lîngă 20 t/ha gunoi de grajd.

În tabelul 35 se prezintă rezultatele unor experiențe executate la stațiunea Podu Iloaie-Iași, atît pe teren slab erodat, unde producția de grâu a sporit

Tabelul 35

#### Experiențe cu îngrășămintă pe solurile erodate de la stațiunea Podu Iloaie în 1962

Varianta	Sol slab erodat			Varianta	Sol puternic erodat		
	Producția de boabe kg/ha	Spor boabe kg/ha	Producția relativă %		Producția de boabe kg/ha	Spor boabe kg/ha	Producția relativă %
Neîngrășat	1 479	—	100	Neîngrășat	896	—	100
N <sub>96</sub>	1 976	497	133	20 t/ha gunoi + N <sub>96</sub> P <sub>96</sub>	1 921	1 025	215
P <sub>64</sub>	2 170	691	146	N <sub>192</sub> P <sub>144</sub>	2 541	1 645	280
N <sub>96</sub> P <sub>64</sub>	2 703	1 224	182				
N <sub>96</sub> P <sub>64</sub> K <sub>40</sub>	2 406	927	162				



cu 1 224 kg/ha adică cu 82 % față de neîngrășat, cât și pe sol puternic erodat, unde sporul a fost de 1 645 kg/ha adică de 180 % (Coculescu 1963). Merită să fie reținut din această experiență și faptul că pe solurile erodate îngrășământul potasic nu dă spor de producție.

*Solurile brun-roșcate de pădure* reacționează puternic la aplicarea îngrășămintelor azotate și fosfatice, la dozele mai mari obținându-se cele mai mari producții la unitatea de suprafață. Dacă luăm, însă, în considerație sporul de producție calculat la unitatea de element activ, rezultă din experiențele executate că sporul cel mai mare se obține la doze mici de îngrășămintă, adică de 100 kg/ha azotat de amoniu aplicat împreună cu 200 kg/ha superfosfat, adică la  $N_{32}P_{32}$ .

Tabelul 36

Experiințe cu îngrășămintă la grâu după porumb la stațiunile Șimnicu-Oltenia și Săftica-București

Tratamentul	Șimnicu				Săftica			
	Producția medie 1961—1963			Spor boabe la 1 kg substanță activă în kg	Producția medie 1961—1963			Spor boabe la 1 kg substanță activă în kg
	boabe kg/ha	spor kg/ha	producția relativă %		boabe kg/ha	spor kg/ha	producția relativă %	
Neîngrășat	1 669	—	100	—	2 365	—	100	—
$N_{32}P_{32}$	2 452	785	146	12,2	2 874	569	121	7,9
$N_{64}P_{64}$	3 070	1 401	183	10,9	3 078	713	130	5,5
$N_{96}P_{96}$	3 234	1 565	193	8,1	3 170	805	134	4,1
$N_{64}P_{64}K_{64}$	2 853	1 184	170	6,1	3 016	651	127	3,3
20 t/ha gunoi	2 259	590	135	29,5 kg/t	2 825	460	119	23,0 kg/t
20 t/ha gunoi + $N_{32}P_{32}$	2 598	929	155	29,5 + 5,2	2 876	511	121	23,0 + 0,7

În tabelul 36 sînt prezentate rezultatele experiențelor executate în anii 1961—1963 la stațiunea Șimnicu-Oltenia pe sol brun-roșcat de pădure incipient podzolit, unde sporurile cele mai mari de producție la ha s-au obținut la varianta  $N_{96}P_{96}$ , în timp ce sporurile cele mai mari pe unitatea de element activ s-au obținut la dozele mici  $N_{32}P_{32}$ . Rezultate similare s-au obținut și la stațiunea Săftica pe sol brun-roșcat de pădure. Aceste date sprijină concluzia că, în etapa actuală este mai rațional și mai avantajos pentru economia țării, să fie folosite doze mai mici de îngrășămintă la hectar (100—150 kg azotat de amoniu și 200—300 kg superfosfat), decît doze mari. Procedînd astfel, se vor putea îngrășa suprafețe mai mari cultivate cu grâu și se va reuși să se sporească producția la hectar pe țară (134). Trebuie reținut de asemenea, din aceste experiențe, că și pe solul brun-roșcat de pădure îngrășământul potasic nu dă sporuri de producție.

*Cernoziomurile levigate*, chiar cernoziomul levigat sudic, ca de exemplu cel de la Fundulea, care este considerat că are cea mai mare fertilitate actuală din toate tipurile de sol din țara noastră, reacționează de asemenea puternic la aplicarea îngrășămintelor azotate și fosfatice. Pe aceste soluri de asemenea se dovedește mai avantajos să se aplice doze mai mici de îngrășămintă

( $N_{32}P_{32}$ ), deoarece la aceste doze se obține sporul cel mai mare de producție pe unitatea de element activ (tabelul 37, G i o s a n 1963). Merită să fie reținut din aceste experiențe că nici pe cernoziomurile levigate îngrășământul potasic nu dă sporuri de producție.

Tabelul 37

Experiențe cu îngrășăminte la grâu după porumb la Fundulea-București și Secuieni-Bacău în 1963

Tratamentul	Fundulea (cernoziom mediu levigat)				Secuieni (cernoziom puternic levigat)			
	Pro- ducția boabe kg/ha	Spor boabe kg/ha	Producția relativă %	Spor boabe la 1 kg subst. activă în kg	Pro- ducția boabe kg/ha	Spor boabe kg/ha	Producția relativă %	Spor boabe la 1 kg subst. activă în kg
Neîngrășat	1 445	—	—	—	2 979	—	100	—
$N_{32}P_{32}$	2 120	667	145	10,4	3 754	775	126	12,1
$N_{64}P_{64}$	2 360	907	162	7,0	3 820	841	128	6,5
$N_{64}P_{64}K_{60}$	—	—	—	—	3 790	811	127	4,3
$N_{96}P_{96}$	2 800	1 347	192	7,0	—	—	—	—
$N_{96}P_{96}K_{80}$	2 766	1 313	190	5,2	—	—	—	—

*Solurile din zona de stepă* (solul brun-deschis de stepă, cernoziomul ciocolatiu, cernoziomul propriu-zis etc.), care se găsesc în zone cu mai puține precipitații (370—500 mm) reacționează de asemenea puternic la aplicarea îngrășămintelor azotate și fosfatice, date atât împreună, cât și izolat. Îngrășămintele fosfatice aplicate singure, deci neasociate cu îngrășămintele azotate, reușesc să dea bune rezultate pe cernoziomuri, datorită faptului că aceste soluri posedă o mare capacitate de a mobiliza azotul din rezervele naturale; acesta este cazul mai ales când grâul se cultivă după plante cu recoltare timpurie, care permit să se execute din vreme arături de vară de bună calitate. Această capacitate a cernoziomurilor de a valorifica îngrășămintele fosfatice aplicate singure merită să fie relevată mai ales în situația actuală, când dispunem de mai mari cantități de îngrășăminte fosfatice decât de azotate (G i o s a n 1963, tabelul 38).

Pe solul brun-deschis de stepă de la stațiunea Dobrogea (H u l p o i, 1963, tabelul 39), situat în stepa cea mai secetoasă a țării, s-au obținut sporuri mari de producție la aplicarea îngrășămintelor azotate și fosfatice. Din rezultatele acestor experiențe se trag următoarele concluzii:

Tabelul 38

Experiențe cu îngrășăminte la grâu după porumb pe cernoziomul ciocolatiu de la Ileana-Fundulea (1958—1962)

	Neîngrășat	$N_{11}$	$P_{11}$	$N_{11}P_{11}$	$N_{33}P_{11}$	$N_{33}P_{11}K_{10}$
Producția absolută (kg/ha)	1 844	2 610	2 375	3 152	3 472	3 450
Relativă %	100	141	128	170	188	187



Tabelul 39

Experiențe cu îngrășăminte la grâu pe solul brun deschis de stepă de la stațiunea Dobrogea

Nr.	Tratamentul	Producția boabe kg/ha	Spor boabe kg/ha	Producția relativă %	Spor boabe la 1 kg îngrășămint substanță activă în kg
1	Neîngrășat	2 250	—	100	—
2	N <sub>32</sub> P <sub>32</sub>	3 480	1 230	154	19,2
3	N <sub>64</sub> P <sub>64</sub>	3 650	1 400	162	10,9
4	N <sub>64</sub> P <sub>64</sub> K <sub>60</sub>	3 600	1 350	160	7,1
5	20 t/ha gunoi	3 250	1 000	144	50 kg/t
6	10 t/ha gunoi	3 030	780	134	78 kg/t
7	10 t/ha gunoi + N <sub>32</sub> P <sub>32</sub>	3 520	1 270	156	7,6

—cele mai economice s-au dovedit dozele mici de îngrășămintă (N<sub>32</sub>P<sub>32</sub>), revenind 19,2 kg grâu la 1 kg îngrășămintă substanță activă;

— gunoiul de grajd dă sporuri mari de producție (34—44 %);

— îngrășămintele potasice nu sporesc producția nici pe acest tip de sol. **Soiul de grâu cultivat.** Îngrășămintele trebuie să se aplice diferențiat nu numai după tipul de sol și starea lui de fertilitate, ci și după soiul de grâu care se cultivă. Acest lucru a rezultat deosebit de evident în urma experiențelor executate cu soiurile de grâu introduse recent în țara noastră.

Noile soiuri de grâu s-au dovedit a fi mari consumatoare în special de azot, pe care îl valorifică mult mai bine decât vechile noastre soiuri extensive, după cum reiese din datele cuprinse în tabelul 40, referitoare la experiențele executate pe cernoziomul ciocolatiu progradat de la Ileana-Lehliu (C o c u l e s c u 1963).

Din datele tabelului 40 reiese evident marea diferență dintre soiuri în privința capacității lor de a răsplăti aplicarea îngrășămintelor. Fiecare din cele 3 soiuri noi (Triumph, Ponca și Bezostaia) dă la aplicarea aceluiași

Tabelul 40

Reacția diferitelor soiuri de grâu la aplicarea îngrășămintelor pe cernoziomul ciocolatiu progradat de la Ileana-Fundulea în media anilor 1959—1962

Soiul	Neîn- grășat	N <sub>32</sub>		N <sub>64</sub>		N <sub>64</sub> P <sub>32</sub>		N <sub>64</sub> P <sub>32</sub>	
	boabe kg/ha	boabe kg/ha	spor kg/ha	boabe kg/ha	spor kg/ha	boabe kg/ha	spor kg/ha	boabe kg/ha	spor kg/ha
A 15	1 953	2 137	184	2 177	224	2 576	623	2 404	451
Triumph	2 324	2 604	230	2 663	339	3 051	727	3 105	781
Ponca	2 540	2 938	398	3 027	487	3 481	941	3 601	1 061
Bezostaia 1	2 990	3 781	691	4 148	1 158	4 012	1 022	4 452	1 462

cantități de îngrășămintă sporuri mult mai mari de producție decât soiul vechi A 15, în frunte situându-se Bezostaia 1, care reușește, la aplicarea de

300 kg/ha azotat de amoniu împreună cu 200 kg superfosfat, să dea un surplus de producție de peste trei ori mai mare decât soiul A 15. Sporind mult mai mult producția la soiurile noi, îngrășămintele sînt deci, mai bine valorificate și contribuie la scăderea prețului de cost la tona de grîu (C o c u l e s c u 1963). Experiențele executate în ultimii ani au dovedit că este o mare greșeală, frecvent întîlnită în producție, să se aplice doze mari de îngrășăminte azotate soiurilor slab și mijlociu rezistente la cădere. Pe tarlalele îngrășate excesiv, în anii umezi și cu furtuni frecvente, culturile semănate cu astfel de soiuri pot cădea în întregime. Drept consecință, recoltarea cu combina a unor asemenea culturi este dificilă, uneori imposibilă, trebuind să se recurgă la recoltarea manuală, ceea ce cauzează o mărire simțitoare a cheltuielilor de recoltare. În plus grîul căzut din cauza îngrășării neraționale, dă adesea producții mai mici decât ar fi dat grîul din același soi neîngrășat și necăzut.

**Planta premergătoare.** Cantitatea de îngrășăminte azotate, care se aplică grîului, trebuie să varieze după felul plantei premergătoare. Trebuie între altele să ținem seama dacă planta premergătoare:

- a fost sau nu o leguminoasă, care anume și în ce grad a putut să îmbogățească solul în azot, luînd în considerare cantitatea de nodozități formate;
- a fost sau nu îngrășată, cu ce fel de îngrășăminte și la ce nivel și dacă se poate conta pe efectul rezidual al acestora;
- a părăsit terenul mai devreme sau mai tîrziu și dacă s-au putut efectua la timp și în bune condiții lucrările de pregătire a terenului, evaluînd și azotul cîștigat prin nitrificare;
- a putut primi la timp lucrările de îngrijire, mai ales de combatere a crustei și a buruienilor etc.

Se poate face mare economie de îngrășăminte azotate sau eventual se poate renunța total la ele, dacă planta premergătoare a fost o leguminoasă, dacă a primit doze masive de gunoi de grajd sau dacă, părăsind terenul devreme, solul s-a putut îmbogăți în azot prin nitrificare. Folosind astfel azotul acumulat în sol, se pot realiza producții mari la grîul de toamnă numai prin aplicarea îngrășămintelor fosfatice, după cum demonstrează datele experimentale cuprinse în tabelul 41 (I o n e s c u - Ș i ș e ș t i, 1939).

Tabelul 41

Experiențe cu superfosfat la grîu după leguminoase pe solul brun-deschis de stepă la stațiunea Valu lui Traian. Media 1935—1936

Tratamentul	Producția kg/ha	Spor kg/ha	Producția relativă
Neîngrășat	1 175	—	100
P <sub>16</sub>	1 610	435	137,0
P <sub>32</sub>	1 775	600	151,1
P <sub>48</sub>	1 805	630	153,6
P <sub>64</sub>	1 935	760	164,7

Datele acestei experiențe demonstrează că se pot obține sporuri de producție de 435—760 kg/ha la grîul cultivat după leguminoase numai prin aplicarea îngrășămîntului fosfatic.



Din contră, după plante mari consumatoare de azot, cum este grîul, trebuie neapărat să aplicăm îngrășăminte azotate, după cum dovedesc datele experimentale cuprinse în tabelul 42 (134).

Tabelul 42

Experiințe cu îngrășăminte la grîu după grîu pe cernoziomul mediu levigat de la Fundulea-București cu soiul Bezostaia 1 (Media 1961—1963)

Tratamentul	Producția kg/ha	Spor kg/ha	Producția relativă %	Spor boabe la 1 kg în- grășămint substanță activă în kg
Neîngrășat	2 510	—	100	—
$N_{32}P_{32}$	3 183	673	126	10,5
$N_{64}P_{64}$	3 494	984	139	7,6
$N_{96}P_{96}$	3 897	1 387	155	7,2
$N_{64}P_{64}K_{40}$	3 695	1 185	147	7,0
20 t/ha gunoi	3 013	503	120	25,0 kg/t
20 t/ha gunoi + $N_{32}P_{32}$	3 630	1 120	144	96,0 kg/t

Datele acestei experiențe demonstrează că prin aplicarea rațională a îngrășămintelor chiar în doze mici ( $N_{32}P_{32}$ ) se pot realiza la grîul cultivat după el însuși producții ridicate — de peste 3 000 kg/ha, bineînțeles luîndu-se și măsuri de combaterea gîndacului ghebos.

**Vremea anului respectiv.** Îngrășămintele, care se aplică grîului, trebuie să fie dozate diferențiat, luînd în considerare și fluctuațiile vremii. Trebuie în special să ținem seama, între altele, de următorii factori:

— vremea din timpul verii, după recoltarea plantei premergătoare; în caz că vremea a fost secetoasă și nu s-au putut desfășura procesele de nitrificare, trebuie să completăm lipsa acestui aport de azot prin aplicarea de cantități mai mari de îngrășăminte azotate;

— vremea din timpul toamnei și iernii; dacă această perioadă a fost ploioasă, azotul a fost spălat din straturile superficiale ale solului, unde era accesibil rădăcinilor plantelor și dus în straturi prea profunde spre a mai putea fi folosit de semănătura de grîu încă nedevoltată; în acest caz trebuie ca plantele să fie ajutate să se întrezeze, aplicînd primăvara cît mai timpuriu cantități mici de azotat de amoniu.

Iarna poate fi și blîndă, cu temperaturi, care permit o activitate aproape neîntreruptă de asimilare, pe carc, însă, n-o poate susține solul sărăcit în special în azot. În astfel de situații, aplicarea de îngrășăminte se impune să se facă chiar înainte de venirea primăverii.

**Nivelul îngrășării în anii anteriori.** Aplicarea îngrășămintelor trebuie să se facă diferențiat pentru fiecare tarla a unității, ținîndu-se seama atît de îngrășămintele aplicate cît și de nivelul recoltelor din anii trecuți. Se va lua în considerare în special dacă s-a aplicat în anii anteriori gunoiul de grajd, care are pe solurile indicate pentru cultura grîului — cele mijlocii și grele — o acțiune remanentă de 25—30 % în anul al II-lea, 15—20 % în anul al III-lea și 5—15 % în anul al IV-lea. De asemenea trebuie să se țină seama de aplicarea îngrășămintelor fosfatice, care deși se fixează în sol

în forme mai greu accesibile plantelor, mai sînt folosite încă circa 9 % în anul al doilea și 7 %, în anul al treilea, (D a v i d e s c u 1963). Merită să fie relevat că paiele, dacă se încorporează în sol chiar în anul semănatului grîului, trebuie să fie completate cu cantități mari de îngrășăminte azotate, pe de o parte pentru a acoperi exigențele plantelor în creștere, iar pe de altă parte pentru a ajuta activitatea microorganismelor, care descompun paiele.

**Fertilitatea solului.** În orice unitate agricolă există soluri foarte diferite în privința fertilității. Aceasta depinde nu numai de însușirile chimice ale solului, ci și de cele fizice (structura, textura, capacitatea pentru apă etc.) și biologice.

Dacă luăm în considerare din acest punct de vedere fertilitatea solului, se ivesc aspecte noi în problema aplicării îngrășămintelor. În această privință F o r l a n i (1954) se exprimă astfel:

„Un profan ar putea gîndi că cine cultivă soluri sărace trebuie să îngrășe mai abundent pentru a da solului o mai mare fertilitate, în timp ce cel ce are norocul să facă agricultura pe teren fertil ar putea să facă economie la capitolul îngrășăminte. În practică, dacă nu vrei să lucrezi în pierdere, se poate întîmpla tocmai contrariul. De fapt, deoarece fertilitatea terenului depinde nu numai de fertilitatea chimică, dar și de natura fizică a solului, de condițiile climatice și de alte cauze, cantitatea de îngrășăminte care se aplică trebuie să fie adaptată posibilității terenului de a „răspunde“ la aplicarea îngrășămintelor. După cum un crescător de animale socotește că este rentabil să forțeze alimentația unei vaci, care este capabilă de mari producții de lapte și din contră nu procedează la fel cu o vacă lipsită de această aptitudine, tot așa fitotehnistul trebuie să varieze îngrășămintele după capacitatea productivă a tarlalelor lui“.

**TEHNICA APLICĂRII ÎNGRĂȘĂMINTELOR ȘI AMENDAMENTELOR** se referă la cantitățile de aplicat, la timpul și la metoda de aplicare.

Cantitatea de îngrășăminte minerale variază după factorii amintiți între 100—200 kg/ha azotat de amoniu și 200—400 kg/ha superfosfat. Am amintit că în situația actuală, ținînd seama și de cantitățile insuficiente de îngrășăminte minerale, este mai indicat să se aplice cîte 100 kg/ha azotat și 200 kg/ha superfosfat, deoarece la aceste doze se obțin sporurile cele mai mari de producție la 1 kg substanță activă de îngrășămint. Aceste doze moderate de îngrășăminte sînt deosebit de indicate în condițiile țării noastre, în special în anii secetoși, cînd reușesc să dea producții mai ridicate decît dozele mari de îngrășăminte. Acest lucru se datorește faptului că în anii secetoși dozele mari de îngrășăminte dezvoltă luxuriant cultura care, la venirea secetei și arșiței, suferă de opăreală și dă boabe șiștăvite.

Acolo unde sînt posibilități se poate aplica îngrășămintul azotat în cantități mai mari și anume cu atît mai mari cu cît zona este mai ploioasă, cu cît planta premergătoare e mai puțin prielnică și soiul e mai rezistent la cădere și mai recunoscător, capabil să valorifice dozele mai mari. Bineînțeles că la aceste doze sporite de îngrășămint azotat, se vor aplica concomitent și dozele corespunzătoare de îngrășămint fosfatic.



În privința raportului N/P nu se pot da indicații general valabile. De obicei acest raport este de 1/1 adică în cantitățile general recomandate  $N_{32}P_{32}$ ; totuși sînt situații cînd acest raport este diferit, de exemplu:

— cînd solul este mai bogat în N, adică între altele, cînd planta premergătoare este o leguminoasă, atunci raportul între azot și fosfor trebuie să fie în favoarea fosforului, adică  $N_{32}P_{48}$  sau chiar  $N_0P_{48}$ ;

— cînd, din contra, solul este mai sărăcit în azot, cum este de exemplu cazul după plantele, care părăsesc foarte tîrziu terenul, atunci raportul între azot și fosfor trebuie să fie în favoarea azotului  $N_{48}P_{32}$  sau chiar  $N_{64}P_{32}$ . Deși, așa cum am arătat, este mai indicat să îngrășăm porumbul cu gunoi de grajd, totuși atunci cînd nu avem suficiente îngrășăminte minerale, vom aplica gunoiul de grajd direct grîului. Pentru a obține un spor mai mare de producție pe unitatea de substanță activă, gunoiul de grajd se dă pe cernoziomuri, solurile brun-roșcate de pădure, aluviuni și lăcoviști *separat*, fără îngrășăminte minerale, în cantitate de 10–15 t/ha. Pe solurile podzolice și pe cele erodate gunoiul de grajd se aplică în cantitate de 20 t/ha combinat cu 100 kg/ha azotat de amoniu și 200 kg/ha superfosfat.

Amendamentele calcaroase se aplică numai pe solurile podzolice în cantitate de 4–5 t/ha o dată la 4–5 ani.

**Timpul de aplicare** a îngrășămintelor depinde de felul îngrășămintului și de vremea anului respectiv. Astfel îngrășămintele fosfatice se aplică o dată cu arătura de vară sau la executarea lucrărilor de pregătire a patului germinativ toamna. Această recomandare se sprijină pe faptul că îngrășămintul fosfatic se fixează în sol la adîncimea de încorporare și, în consecință, dacă este împrăștiat peste semănătură, nu aduce nici un spor de producție.

Tabelul 43

Experiențe cu epoci de aplicare a îngrășămintelor (producția medie pe 3 ani, 1960–1963)

Tratamentul	Livada-Maramureș (sol brun podzolit)			Ileana-Lehliu-București (cernoziom cocolatlu)		
	producția kg/ha	spor kg/ha	producția relativă %	producția kg/ha	spor kg/ha	producția relativă %
Neîngrășat	1 626	—	100	1 864	—	100
$N_{64}P_{48}$ — sub arătură	2 622	996	161	3 191	1 327	171
$N_{32}P_{48}$ — sub arătură + $N_{32}$ la intrarea în iarnă	2 532	906	155	3 279	1 415	175
$N_{32}P_{48}$ — sub arătură + $N_{32}$ la ieșirea din iarnă	2 635	1 009	162	3 219	1 355	172
$P_{48}$ — sub arătură + $N_{64}$ la ieșirea din iarnă	2 565	939	157	3 043	1 179	163

Îngrășămintele azotate trebuie date, însă, de regulă fracționat, aplicîndu-se anume în fazele critice de vegetație a grîului. Această recomandare se sprijină mai întîi pe faptul că în sol nu există și nu poate să existe un stoc permanent de azot mineral asimilabil așa cum există de exemplu pentru fosfor, din cauză că azotul circulă cu apa în sol, fiind ori absorbit în exces

de plante, ori levigat în straturile profunde și deci nevalorificat de plante. Azotul furnizat de humus este disponibil în cantități foarte mici și lipsește tocmai în faze importante de vegetație, eliberarea lui fiind stînjinită de temperaturile scăzute. Din această cauză dacă nu se aplică fazial îngrășămintele azotate, nu pot fi satisfăcute cerințele mari de azot ale plantelor în anumite faze de vegetație, mai ales la înfrățit, la ieșirea din iarnă și la alungirea paiului. Pe de altă parte dacă se aplică de la început întreaga cantitate de îngrășămintă azotate necesară pentru întregul ciclu de vegetație, grîul consumă în exces azotul și în consecință crește și se dezvoltă prea mult și prea repede, ceea ce aduce cădere, șistăvire, sensibilitate la boli și dezechilibru fiziologic.

În Austria se recomandă să se aplice fazial 80—120 kg N la hectar și anume: 20—30 kg înainte de semănat iar restul primăvara în 2 faze în zonele secetoase și în 3 faze în zonele ploioase și în culturile irigate.

În Franța se recomandă să se aplice în zonele secetoase în total 80 kg N la hectar în două faze (la înfrățit și la alungirea paiului) iar în zonele ploioase, unde importante cantități de azot trec în apele de drenare, să se aplice 120—150 kg N la hectar în 3—4 faze și anume la semănat, la înfrățit, la alungirea paiului și eventual la înspicat.

În Republica Democrată Germană B o e k h o l t și colab. (1962) au constatat din experiențele executate că, printr-o îngrășare cu 30 kg/ha N puțin timp înainte de înspicare, se obține un spor semnificativ de producție, datorit atît măririi masei a 1 000 de boabe, cît mai ales sporirii numărului de boabe în spic. De asemenea este influențată și calitatea, prin sporirea simțitoare a conținutului de proteină și de gluten umed.

În Italia aplicarea îngrășămintelor azotate în timpul perioadei de vegetație a grîului constituie una din măsurile fundamentale pentru obținerea unei producții ridicate de grîu (B î l t e a n u 1963); îngrășămintele azotate se aplică mai ales în timpul iernii, deoarece pe de o parte lipsa procesului de nitrificare în acest anotimp iar, pe de altă parte spălarea nitraților din cauza marilor cantități de precipitații, care cad în Italia, în această perioadă, reduc simțitor azotul disponibil plantelor. Deoarece temperatura joasă din timpul iernii reduce complet procesul de nitrificare din sol, îngrășarea trebuie făcută numai cu îngrășămintă azotate care cuprind azotul sub formă nitrică (azotatul de calciu, azotatul de sodiu) și numai spre primăvară se poate administra și azotatul de amoniu.

În R. S. Cehoslovacă, de asemenea, s-a constatat prin experiențe că aplicarea de îngrășămintă azotate în timpul perioadei de vegetație dă surplușuri marcante de producție. Astfel, la ferma didactică a Institutului Agronomic din Nitra prin aplicarea de îngrășămintă azotate în timpul iernii și anume prima dată între 21 decembrie și 15 ianuarie și a doua oară după 15 februarie s-au obținut sporuri considerabile de producție (de la 1 200 la 1 800 kg boabe la ha față de martorul netratat) (S p a l d o n 1963).

La noi trebuie să fim prudenți în administrarea de îngrășămintă azotate în timpul perioadei de vegetație, mai ales în ceea ce privește aplicările tardive, din cauză că îngrășămîntul azotat prelungește perioada de vegetație, expunînd grîul la atacul bolilor și la șistăvire, care se manifestă mai pronunțat în special în anii cu secetă și arșită frecvenți în zonele sudice ale țării.



Totuși îngrășările din timpul iernii merită a fi practicate și în condițiile țării noastre. De aceea, la noi, pe bună dreptate, se recomandă ca, dacă vara este secetoasă și ploile vin abia după semănat, cum se întâmplă de obicei, îngrășămîntul azotat să se aplice peste semănături fie la intrarea în iarnă, fie în ferestrele iernii, fie primăvara foarte timpuriu. În orice caz este general valabilă recomandarea ca, dacă solul este bine aprovizionat cu apă, iar grîul este slăbit din iarnă, să se aplice primăvara foarte timpuriu 75—200 kg/ha azotat de amoniu, dozele mai mici fiind pentru soiurile extensive iar cele mai mari pentru soiurile mai intensive.

Amendamentele calcaroase ca și gunoiul de grajd se recomandă a fi aplicate la arătura de vară.

**Metoda de aplicare a îngrășămintelor** trebuie să asigure o răspîndire cît mai uniformă pe teren, în care scop trebuie să fie folosite la maximum mașinile existente și aviația utilitară.

Adîncimea de încorporare a îngrășămîntului fosfatic trebuie să fie întotdeauna mult sub nivelul de încorporare al sămînței de grîu, dată fiind fixarea lui în zona de încorporare. Numai astfel îngrășămîntul fosfatic poate fi accesibil rădăcinilor grîului. Îngrășămîntul azotat avînd în vedere mobilitatea lui, poate fi dat și la suprafață, chiar împrăștiat peste cultura de grîu.

În zonele secetoase toate îngrășămintele trebuie să fie încorporate mai în adîncime, la 20—30 cm, pentru următoarele motive (C o c u l e s c u, 1963):

— Substanțele nutritive din îngrășăminte este nevoie să fie solubilizate spre a fi absorbite de către plante. E nevoie deci de umezeală în sol. Umezeala se găsește mai în adîncime și nu în straturile superficiale.

— Activitatea microbiană din pămînt, datorită căreia elementele nutritive din sol devin accesibile pentru plante, este favorizată de prezența umidității în straturile mai profunde și din contră este stînjinită de uscăciunea solului din straturile superficiale.

— Plantele își dezvoltă cea mai mare parte a sistemului lor radicular în straturile de pămînt, în care se găsește cea mai mare cantitate de elemente nutritive. Încorporarea îngrășămintelor la adîncime mai mare determină plantele să-și formeze rădăcinile mai în profunzime, unde în plus plantele găsesc și mai multă umiditate. În consecință încorporarea mai adîncă a îngrășămintelor contribuie indirect și la mărirea rezistenței plantelor la secetă.

Merită a fi amintită aici aplicarea superfosfatului la grîu pe rîndurile semănăturii, în cazul acesta coeficientul de folosire fiind, după A v d o n i n (1955), de 2—4 ori mai mare decît la aplicarea prin împrăștiere.

Amendamentele se răspîndesc cît mai uniform, după care terenul se lucrează cu grapa cu discuri; apoi se aplică îngrășămintele și după aceea se încorporează ambele prin arătura de vară.

### Lucrările de pregătire a solului

Lucrările de pregătire a solului reprezintă un factor hotărîtor în realizarea de producții mari la grîu; de modul de pregătire a solului depinde în mare măsură nivelul recoltelor. În executarea acestor lucrări trebuie să urmărim

obiective precise, impuse de cerințele speciale ale acestei culturi și anume:  
— Acumularea de cât mai *mari rezerve de apă* din precipitațiile de vară, care să acopere consumul de apă din toamnă necesar germinării boabelor, răsăritului și înfrățitului, precum și din primăvara următoare, care poate fi secetoasă. Pentru a se realiza această acumulare de apă este nevoie să se execute lucrările solului *cât mai devreme* după recoltarea plantei premurgătoare.

— Împiedicarea pierderii apei acumulate în sol. În acest scop plugul trebuie să lucreze totdeauna în *agregat cu grapa stelată* sau grapa cu colți reglabili. Grapa stelată prin apăsare micșorează golurile mari dintre bulgării din brazdele arăturii, goluri care favorizează pierderea apei din sol. Grapa cu colți reglabili contribuie la reducerea evaporării apei din sol, prin crearea la suprafața solului a unui strat mărunțit, care izolează aceste goluri de aerul atmosferic (S t a i c u 1962).

Tot pentru a reduce pierderea apei din sol trebuie ca arătura să fie menținută pînă la epoca semănatului cât mai curată de buruieni și fără crustă.

— Obținerea unui *pat germinativ așezat* care să asigure un contact intim al semințelor și rădăcinilor plantelor cu particulele din sol, ceea ce contribuie la o germinare rapidă și la un răsărit uniform și accelerat. Un pămînt afînat, cu goluri multe este una din principalele cauze de pieire a plantelor în timpul iernii. Dacă semănăm într-o arătură proaspătă, rădăcinile plantelor se rup, datorită așezării solului și din această cauză plantele intră slăbite în iarnă.

Pentru obținerea unui pat germinativ așezat, ultima arătură trebuie să fie făcută cu cel puțin 7—10 zile înainte de epoca semănatului, spre a da pămîntului posibilitatea să se taseze cât mai mult înainte de semănat.

— Obținerea unei *pregătiri de calitate fără bulgări*, a patului germinativ, care se realizează printr-o rotație judicios alcătuită.

Pentru realizarea acestor obiective trebuie să se execute arături de calitate, la care pămîntul să se reverse după cormană în grăunciori mici. Se realizează arături de calitate dacă se ară cînd solul este reavăn, adică atunci cînd solul are o stare de umiditate optimă, aceasta prezentînd în plus avantajul că aratul se face mai ușor și mai ieftin, adică cu cea mai redusă cheltuială de energie și de combustibil. Conținutul optim de umiditate este diferit de la sol la sol, variînd între 50—60 % din capacitatea capilară (pe podzoluri) putînd să se urce pînă la 95 % pe solurile nisipoase și nisipolutoase.

Calitatea arăturilor trebuie să fie principalul obiectiv, care trebuie urmărit și pentru realizarea căruia trebuie găsite mijloacele cele mai corespunzătoare. Într-adevăr, principala cauză a producțiilor reduse, ce se înregistrează frecvent, rezidă în arăturile defectuoase, cu bulgări mari, ce se fac adesea pentru semănatul grîului de toamnă, datorită secetelor lungi, care încep adesea la mijlocul lui iulie și durează pînă la sfîrșitul lui octombrie, uneori prelungindu-se pînă la sfîrșitul lui noiembrie. Pentru a realiza totuși, în aceste condiții grele, arături de calitate, trebuie să se execute arătura fie după plante care se recoltează devreme, fie după prășitoare care au primit bune lucrări de îngrijire.

Lucrările de pregătire a terenului în vederea semănatului grîului trebuie executate la cea mai potrivită dată și adîncime, repetate astfel ca să se



asigure îndeplinirea obiectivelor expuse și diferențiate după tipul de sol și planta premergătoare folosită.

Data de executare a primei lucrări de pregătire a solului, care este de obicei aratul, trebuie să fie cât mai timpurie. Acest lucru este realizabil după culturi care se recoltează devreme și după care trebuie să se are cât mai grabnic, la cel mult 3—4 zile după recoltarea plantei premergătoare. Pregătirea în bune condiții a terenului primează față de alte cerințe; de exemplu adâncimea poate fi mai mică pe vreme de secetă, când din cauza uscăciunii solului arătura mai adâncă ar ieși bulgăroasă.

Rezultatele de producție sînt cu atît mai bune cu cît arătura de vară este făcută mai devreme. Experiențele Institutului de Cercetări Agronomice (Ionescu - Șișești și colab. 1958) redată în tabelul 44, arată că producția scade cu cît arătura de vară se face mai tîrziu.

Tabelul 44

Data de executare a arăturii de vară pentru grâu după mazăre la cimpul experimental Băneasa-București în anul 1938—1939

Data arăturii în 1938	Boabe de grâu kg/ha	Spor boabe kg/ha	Producția relativă %
Arat la 28 iunie	2 504	1 108	179
Arat la 28 iulie	2 112	716	151
Arat la 28 august	1 924	528	138
Arat la 28 septem- brie	1 540	144	110
Arat la 19 octom- brie	1 396	Martor	100

Arătura de vară trebuie neapărat executată ori de cîte ori aceasta este posibil. Numai în caz că unitățile agricole nu au tractoare disponibile pentru a executa arătura de vară într-un interval scurt de timp (3—4 zile) de la recoltarea plantei premergătoare, se recomandă, spre a nu se pierde apa din sol, să se execute o lucrare energetică cu polidiscul, la adîncimea de 12—14 cm. Această lucrare superficială, păstrează apa în sol, distruge buruienile crescute, ajută semințele de buruieni să germineze și să răsară, urmînd ca ele să fie îngropate prin ulterioara arătură adîncă.

Trebuie accentuat că executarea lucrării cu polidiscul imediat după recoltarea plantei premergătoare nu exclude arătura de vară, ci numai o amînă. Imediat ce tractoarele unității devin disponibile de la alte munci (de recoltare, de transport etc.) ele trebuie folosite la executarea arăturilor. Este indicat să se folosească această amînare a executării arăturilor de vară pentru a se putea împrăști îngrășămintele, care se vor încorpora în sol prin ulterioara arătură adîncă. Uneori din cauza răspîndirii îngrășămintelor minerale se amînă executarea arăturii de vară. Spre a se evita această amînare se recomandă să se folosească avioanele care permit împrăștierea îngrășămintelor în foarte scurt timp.

În caz că planta premergătoare se recoltează tîrziu (floarea-soarelui, porumb pentru boabe, porumb pentru siloz și altele) se lucrează cu grapa cu discuri

pentru a mărunți bine cotoarele, frunzele și alte resturi de la cultura recoltată. Înainte de această discuire se împrăștie îngrășămintele, iar după discuire se ară la 20 cm în agregat cu grapa stelată.

Ultima lucrare înainte de semănat se face cu grapa cu discuri în agregat cu grapa stelată, perpendicular pe direcția arăturii la adâncime de 10—12 cm, pentru realizarea patului germinativ. Dacă, însă arătura este bulgăroasă, se trece anterior peste ea cu tăvălugele grele, iar dacă este îmburuienată se folosește grapa cu discuri cu înclinarea mai mare a pieselor active.

Înainte de executarea acestei ultime lucrări de pregătire a terenului, se aplică, dacă este cazul, tratamentul preventiv contra gândacului ghebos, folosindu-se Aldrin 20 % pulbere în doza de 20 kg/ha sau Heclotox 3 % în doză de 30 kg/ha. Acest tratament preventiv se face înainte de semănat cu 2—3 zile, după care se discută la 8—10 cm adâncime spre a introduce insecticidul în sol.

Nu trebuie să se urmărească realizarea unei mărunțiri excesive a solului înainte de semănat. Suprafața solului trebuie să fie în momentul semănatului mai de grabă zgrunțuroasă, cu bulgărași de mărimea oului de găină, care nu împiedică semănatul, dar în schimb oferă zăpezii posibilitatea de a se prinde de pământ și a nu fi spulberată. Astfel grîul este ferit de îngheț. În plus primăvara, bulgărașii aceștia se sfărîmă și se risipesc pe sol, ca și cum s-ar fi realizat un grăpat. La aceasta trebuie să mai adăugăm că o arătură prea mărunțită favorizează formarea crustei, împiedică absorbirea rapidă a apei în sol și rezistă mai puțin la eroziunea cauzată de vînt și de apă.

*Adâncimea* la care se execută diferitele lucrări de pregătire a terenului este diferită după data la care se execută. Se recomandă ca prima lucrare de pregătire a solului, atît după plantele cu recoltare timpurie, cît și după plantele cu recoltare tîrzie, să fie, în condiții normale de umiditate, o arătură la adâncimea de 20 cm cu plugul în agregat cu grapa stelată, iar ultima lucrare de pregătire a solului înainte de semănat să fie superficială. Arătura normală de vară ca primă lucrare de pregătire a terenului pentru semănatul grîului prezintă în comparație cu arătura superficială mai multe avantaje dintre care cităm:

- pământul se afînează mai profund, din care cauză poate absorbi mai repede și în cantitate mai mare apa din ploi și zăpadă, care pătrunzînd în straturile mai adînci este mai bine păstrată pentru perioadele secetoase;
- lupta contra buruienilor, bolilor și dăunătorilor este mai eficace;
- îngrășămintele minerale și organice pot fi mai adînc încorporate, fiind astfel ferite de pierderi;
- solul își păstrează mai bine structura, în timp ce prin lucrările superficiale o pierde.

Este preferabil să executăm prima lucrare de pregătire a solului — arătura de vară — mai adînc și lucrările ulterioare — inclusiv ultima dinaintea semănatului superficial, pentru că se distrug mai bine buruienile decît prin dezmiriștire. Într-adevăr avantajul dezmiriștirii că formează un strat superficial, unde semințele de cereale și de buruieni pot încolți repede, este mult micșorat de faptul că cea mai mare parte a semințelor de buruieni nu încolțeste imediat după scuturare, ci are nevoie de mai multe luni și



chiar de ani pentru a putea încolți. Cele mai multe semințe de buruieni, negerminând, sînt apoi, prin arătura profundă, ce se dă de obicei toamna, îngropate în adîncime, unde își completează perioada de repaus germinal. Datorită acestei arături adînci, sînt scoase la suprafață în același timp, semințele îngropate prin arătura adîncă a anului anterior, semințe care, ne mai putînd germina decît parțial toamna, din cauza temperaturilor scăzute, invadează culturile de grîu în anul viitor.

Din contră, dacă arăm adînc imediat după recoltare, îngropăm în profunzime semințele de buruieni, scăpînd astfel de invazia acestora pentru anul viitor. Se scot, în schimb, din straturile profunde ale solului, la suprafață semințele de buruieni capabile de germinare imediată atît pentru că și-au completat perioada de repaus germinal — ele provenind din recolta anilor anteriori — cît și pentru că găsesc, la începutul verii, condiții favorabile de temperatură și de umiditate; buruienile răsărite sînt distruse prin lucrările ulterioare de pregătire a terenului cu ajutorul grapei, cultivatorului etc. Cu alte cuvinte printr-o arătură adîncă imediat după recoltare și prin lucrări superficiale ulterioare putem să creăm un pat germinativ cu mai puține semințe de buruieni decît dacă dezmiriștim întîi și apoi arăm mai adînc spre toamnă. Bineînțeles că, pentru a da posibilitate semințelor să germineze, trebuie ca să grăpăm imediat arătura adîncă de vară.

Efectuarea mai întîi a arăturii de vară prezintă în plus avantajul că pînă în toamnă, la epoca semănatului, solul are timp să se așeze, o condiție foarte importantă pentru buna reușită a grîului de toamnă.

Nu trebuie să se renunțe la arătura de vară decît în cazuri excepționale, cînd pămîntul este atît de întărit după secete intense și prelungite, încît nu se poate executa arătura de 20 cm, ci doar lucrarea repetată cu grapa cu discuri. În astfel de cazuri se recomandă să se suplinească deficitul de lucrări raționale printr-un surplus de îngrășămintă azotate.

*Cît de adînc trebuie să arăm* a fost precizat prin ultimele cercetări ale stațiunilor noastre experimentale <sup>(134)</sup>. Astfel a reieșit că arăturile mai adînci de 20 cm nu aduc sporuri de producție, iar în unii ani și pe unele soluri se obțin chiar producții mai mici (tabelul 45). De aceea se recomandă ca adîncimea arăturii pentru grîu să fie de 18—20 cm.

Cercetările întreprinse și în alte țări nu militează pentru arături adînci. În S.U.A. Sewell (1949), într-o trecere în revistă a cercetărilor de pînă la 1949, referitoare la adîncimea arăturilor, a conchis că nu este de așteptat ca arătura mai adîncă de 7 inci (17,50 cm) să contribuie la sporirea producției.

Atunci cînd se discută asupra oportunității arăturilor adînci, trebuie să se ia în considerație că acestea costă mult mai mult decît arăturile obișnuite. O variație periodică a adîncimii arăturii (între 3—5 cm) este necesară pentru combaterea hardpanului și poate fi făcută toamna pentru culturile de primăvară.

*Numărul lucrărilor de pregătire a solului* variază după starea de îmburuienare și de tasare a solului, intervalul de timp între recoltarea plantei premergătoare și semănat etc.

În ceea ce privește numărul arăturilor, cercetările au arătat că aratul de două ori nu este economic. Excepțional se recurge, totuși, la două arături

Tabelul 45

## Experiențe cu adâncimi de arătură

Stațiunea experimentală	Tipul de sol	Planta premergătoare	Anul experienței	Adâncimea arăturii	
				20 cm kg/ha	30 cm kg/ha
Dobrogea	Brun-deschis de stepă	Grâu	1961—1963	2 573	2 579
Podu Iloaie		Borceag de primăvară	1961—1963	2 662	2 666
Fundulea	Cernoziom mediu levigat	Mazăre	1961—1963	3 134	3 331
Șimnicu	Brun-roșcat podzolit	Mazăre	1961—1963	2 503	2 573
Fundulea	Cernoziom mediu levigat	Porumb	1960—1963	2 861	2 749
Lovrin	Cernoziom ciocolatiu progradat	Porumb	1962—1963	3 815	3 455
Oarja	Brun puternic podzolit pseudogleizat	Porumb	1961—1962	2 500	2 275
Albota	Brun puternic podzolit	Porumb	1963	3 290	2 990
Sălbăgelul Nou	Podzol	Porumb	1961—1962	2 599	2 275
Preajba Tg. Jiu	Podzol	Porumb	1963	3 125	3 152
Petid-Crișana	Podzol	Porumb	1964	3 901	3 814

și anume atunci când între executarea arăturii adânci de vară și executarea ultimei lucrări de pregătire a solului au fost ploii, care au îmburuienat astfel terenul încât o arătură de 18—20 cm este absolut necesară, grapa cu discuri singură neputând distruge buruienile și pregăti corespunzător patul germinativ.

Ca regulă se indică în această privință să se țină permanent arătura de vară curată de buruieni și fără crustă, prin lucrări superficiale de pregătire a terenului, iar înainte de semănat să se pregătească patul germinativ prin discuire, mobilizând solul pînă la adâncimea la care se îngroapă semințele. Lucrările de pregătire a solului trebuie să se execute diferențiat, ținînd seama, așa cum am arătat, în special de umiditatea solului și de planta premergătoare precum și de caracteristicile tipului zonal de sol.

*Cernoziomurile și solul brun-roșcat* de pădure se pregătesc în mod obișnuit, după plante care părăsesc terenul devreme, prin arătură de vară, întreținută curată de buruieni și fără crustă pînă toamna, cînd se face pregătirea patului germinativ.

*Podzolurile și solurile brune podzolate* se ară cu răsturnarea brazdei numai pînă la adâncimea corespunzătoare grosimii stratului cu humus și concomitent se afînează subsolul cu scormonitorul la încă 10 cm.

*Podzolurile de depresiune*, care se formează în crovurile existente în zona solului brun-roșcat de pădure, sînt acoperite de apă o bună parte a anului iar în anii ploioși sînt transformate în lacuri de dimensiuni mai mult sau mai puțin mari. Rezultatele experiențelor executate la Săftica (Dincă și colab. 1962) au precizat că aceste podzoluri de depresiune pot fi asanate dacă se realizează scurgerea surplusului de apă printr-o arătură de desfundare de 60—70 cm adâncime, făcută o dată la 3—4 ani și dacă se aplică și mari cantități de îngrășăminte minerale și organice. Prin aceste măsuri se reali-



zează pe depresiunile desfundate producții chiar mai mari decît pe solul zonal înconjurător.

*Lăcoviștile*, soluri cu textură grea, luto-argiloase, trebuie arate numai atunci cînd solul are umiditatea optimă. Altfel se întîmpină mari dificultăți, rezultînd bulgări mari, care se sfărîmă greu dacă se ară cînd sînt uscate. Dacă se ară cînd sînt umede, se formează felii de sol, care se întăresc repede și necesită repetate lucrări suplimentare cu grapa cu discuri, pentru a fi mărunțite.

*Solurile supuse croziunii* trebuie arate de-a lungul curbelor de nivel și anume la adîncimi diferite, trăgînd 2—3 brazde într-o direcție la adîncimea de 20—25 cm, iar la întoarcere la adîncimea de 12—15 cm. Se realizează în acest fel de-a lungul curbelor de nivel coame destul de mari, care împiedică formarea de șuvoaie, care să antreneze în jos pe pantă particulele de sol și să înămolească cultura de grîu, atunci cînd cad ploi repezi de vară. Pe *solurile crodade*, unde stratul de sol negru este subțire, adîncimea brazdei va fi mai mică; concomitent, însă, stratul mai profund va fi afînat cît mai adînc cu scormonitorul.

*Solurile salinizate* se ară cu plugul *fără cormană*, iar la suprafață se execută pînă la semănat lucrări cu grapa cu discuri. Se procedează astfel, deoarece pe sărături, stratul mai superficial e mai puțin salinizat decît cel adînc, fiind spălat de ploi. De aceea o arătură adîncă cu cormană ar aduce la suprafață stratul cel mai salinizat.

## Sămînța

Folosirea unei sămînțe valoroase este un imperativ al agriculturii avansate. Costul unei astfel de sămînțe este, ce-i drept, mai ridicat; dacă luăm însă în considerare că ea aduce recolte bogate, sporul de producție realizat, față de recolta dată de sămînța de proastă calitate, ieftinește atît de mult sămînța valoroasă încît rezultă că de fapt sămînța inferioară revine mai scumpă. Sămînța de grîu este valoroasă dacă întrunește următoarele condiții:

- Să aparțină unui soi ameliorat dovedit prin experiențe ca potrivit pentru zona de cultură a unității agricole respective.
- Să provină din culturi recunoscute cu valoare biologică ridicată.
- Să posede o înaltă valoare culturală adică să aibă o puritate de 99 % pentru clasa I, 98 % pentru clasa a II-a și 97 % pentru clasa a III-a și o capacitate (impropriu numită facultate) germinativă de 95 % pentru clasa I și 90 % pentru clasa a II-a și a III-a. Pentru a avea garanția că sămînța posedă aceste însușiri, ea trebuie să fi fost analizată de Laboratul de controlul semințelor. Acesta eliberează „buletinul de analiză”, care pentru semințele ce îndeplinesc condițiile de calitate cerute de STAS, se completează pe formulare tipărite în roșu. Pentru a asigura o puritate înaltă, unitățile agricole trebuie să organizeze condiționarea sămînței prin selector și trior. Condiționarea riguroasă a sămînței de grîu reprezintă în același timp singura măsură aplicabilă și de mare eficacitate pentru combaterea nematodului grîului (*Tylenchus tritici*).
- Să fie tratată cu fungicide, iar în zonele de stepă și de silvostepă cu insectofungicide.

La noi se execută în prezent tratarea numai cu produse sub formă de pulbere. Se folosește preparatul „Micodin”, produs indigen pe bază de clorură fenilmercurică, în doză de 100 g la 100 kg sămînță. Micodin-ul dă rezultate bune în combaterea atît a mălurii comune cît și a fuzariozei.

Deoarece substanța toxică din Micodin poate vătăma germenii boabelor, atunci cînd grîul este tratat cu mult timp înainte de însămînțare, mai ales dacă boabele au un conținut ridicat de umiditate, se recomandă ca sămînța să fie tratată cel mult cu 2—3 zile înainte de semănatul. Spre a evita diminuarea capacității germinative, sămînța, care se tratează, trebuie să aibă o umiditate sub 16 %.

Deoarece nu dispunem de fungicide eficiente pentru combaterea mălurii pitice, care s-a răspîndit mult în regiunile Oltenia, Argeș, București și Iași, se recomandă ca măsură preventivă să nu se semene grîu în tarlalele infestate și să nu se folosească pentru semănat sămînța provenită din culturile atacate de această boală.

Pentru a putea combate în același timp atît bolile — mătura și fuzarioza — cît și dăunătorii (gîndacul ghebos, viermii sîrmă etc.), se tratează boabele de grîu cu fungicidul Micodin amestecat cu insecticidul Aldrin 20 % pulbere, în cantitate de 500 g la 100 kg sămînță. Tratamentul cu Aldrin se va face, deci, în același timp cu tratarea cu Micodin în aparatele de prăfuit obișnuite sau în instalații speciale.

## Semănatul

Pămîntul lucrat și îngrășat cu grijă și sămînța din soiurile ameliorate nu-și vor putea valorifica din plin posibilitățile de producție decît dacă semănatul va fi executat în cele mai bune condiții adică la timpul cel mai favorabil și la densitatea și adîncimea cea mai potrivită.

**Timpul de semănat** al grîului de toamnă trebuie să fie astfel ales încît să asigure creșterea plantelor toamna numai în măsura cît este necesară pentru ca el să reziste la iernare. Realizăm aceasta dacă semănăm grîul atunci cînd temperatura medie zilnică a aerului scade sub 15°, ceea ce se întîmplă de obicei cu 40—50 zile înainte de data cînd temperatura medie zilnică scade sub +5°. Această perioadă de timp, care însumează circa 500° este socotită în media anilor suficientă pentru a asigura toamna o bună dezvoltare a semănăturii de grîu, incluzînd aici germinarea, răsăritul precum și înfrățitul de toamnă. Calendaristic aceasta înseamnă, în anii normali, luînd în considerație toate zonele noastre de cultura grîului, perioada dintre 20 septembrie și 20 octombrie, la începutul acestei perioade semănîndu-se în zonele mai reci, iar la sfîrșitul ei în zonele mai călduroase ale țării. *Însămînțările prea timpurii* nu sînt favorabile în condițiile țării noastre pentru următoarele motive:

— plantele irosesc prin creșterea lor viguroasă din toamnă, în mod inutil, umiditatea din sol. Din această cauză producția tarlalelor semăcate prea devreme, va depinde în întregime de precipitațiile ce vor cădea iarna și primăvara viitoare, riscînd în anii secetoși să fie submediocră sau să se compromită cu totul;



— plantele cresc prea mult toamna și înaintează în dezvoltare devenind mai sensibile la iernare;

— temperaturile înalte ale solului determină nodul de înfrățire să se formeze superficial și să fie, din această cauză, mai expus la ger; așa se explică de ce soiurile italiene sînt la noi mult mai păgubite la ger la semănatul timpuriu decît atunci cînd sînt semămate tîrziu;

— dăunătorii (musca Hessilor, afidele etc.) sînt mai frecvenți și fac, mai ales în toamnele secetoase și calde, mari pagube;

— îmburuienarea de toamnă este favorizată; într-adevăr în culturile semămate prea devreme apar frecvent buruieni, pe cînd în cele semămate tîrziu ele nu mai au posibilitatea să răsară deoarece sînt distruse prin lucrările mai tîrzii de pregătire a patului germinativ;

— temperaturile înalte, sub a căror influență crește grîul semănat timpuriu, contribuie la o tulburare fiziologică a plantelor, care se manifestă în primăvara următoare printr-o stagnare în creștere, diminuarea taliei, îngălbenirea și apoi pieirea plantelor;

— semănăturile prea timpurii sînt predispuse la cădere, mai ales în anii și zonele ploioase.

Dar nici *semănatul prea tîrziu* nu este favorabil deoarece aduce următoarele neajunsuri:

— plantele de grîu intră firave în iarnă, fiind din această cauză mai sensibile la ger;

— plantele de grîu, dezvoltîndu-și prea puțin sistemul radicular, sînt mai ușor expuse „descălțării“;

— fazele de vegetație, inclusiv maturitatea, sînt într-o oarecare măsură întîrziate, expunînd culturile respective la pagube din cauza secetei și arșițelor, atacului de rugină etc.;

— plantele au o înfrățire slabă și în consecință sînt mai puțin viguroase și mai slab productive.

La acestea trebuie să mai adăugăm că, întîrziind prea mult semănatul, se micșorează norma zilnică de lucru a semănătorilor, din cauza zilelor mai scurte și în plus semănatul poate fi întrerupt din cauza ploilor frecvente în luna noiembrie.

Aceste dezavantaje ale semănatului prea timpuriu și prea tîrziu impun recomandarea perioadelor mijlocii, care sînt, firește, diferite în funcție de variații factori influențatori. Astfel, în toate situațiile, cînd vegetația grîului de toamnă este încetinită din cauza condițiilor nefavorabile sau oprită mai devreme, datorită iernii timpurii, semănatul trebuie început și terminat mai devreme. Astfel, în zonele mai răcoroase (în nordul țării și în zona colinelor) se recomandă să se înceapă semănatul din a treia decadă a lunii septembrie și să se termine pînă cel mai tîrziu la 15 octombrie, pe cînd în zonele mai calde din sudul țării semănatul să înceapă din prima decadă a lunii octombrie și să se termine la 20 octombrie. De asemenea pe solurile mai sărace, mai puțin fertilizate, precum și după premergătoare slabe, situații în care grîul se dezvoltă mai încet, se recomandă să semănăm mai devreme, pe cînd pe solurile mai bogate sau mai bine fertilizate este mai indicat semănatul la mijlocul și sfîrșitul perioadei optime. Din aceleași motive soiurile care au la începutul perioadei de vegetație un ritm mai lent de

creștere, trebuie semănate mai devreme, ceea ce nu este recomandabil pentru soiurile care au o creștere luxuriantă și rapidă toamna.

Datele calendaristice, indicînd timpul optim de semănat pentru diferitele zone ale țării, sînt doar orientative, totul depinzînd de mersul vremii în anul respectiv; astfel în anii cu toamne reci se poate concentra semănatul la începutul perioadei optime; din contră în anii cu vreme prea călduroasă și secetoasă și cu pămîntul prea uscat semănatul trebuie concentrat către sfîrșitul perioadei optime.

Este o foarte gravă greșeală să se înceapă prea devreme semănatul în anii cu toamne călduroase și secetoase; astfel de semănături duc la un răsărit foarte neuniform și doar parțial, puțina umiditate din sol neputînd asigura o germinare normală. În plus plantele de grîu, uneori luxuriant dezvoltate, încep să sufere atît toamna, din cauza căldurii, cît și primăvara, dacă aceasta este secetoasă.

Experiențele executate de stațiunile noastre experimentale <sup>(134)</sup> au arătat convingător că producțiile cele mai mari se obțin în cadrul perioadei optime și că, anticipînd sau depășind limitele acestea, producția scade marcant. Din rezultatele acestor experiențe s-au tras următoarele concluzii importante:

- nu este indicat să se semene grîul în sudul și vestul țării înainte de 1 octombrie, chiar după premergătoare, care părăsesc terenul devreme;
- în zonele de stepă și de silvostepă rezultatele cele mai bune le-a dat semănatul între 1 și 20 octombrie;
- în zonele mai nordice și mai răcoroase cele mai bune rezultate le-a dat semănatul între 20 septembrie și 15 octombrie.

La stabilirea timpului de semănat se va ține seama și de cerințele diferitelor soiuri planificate a fi cultivate. Este indicat să se înceapă semănatul cu soiurile extensive, care au un ritm mai lent de creștere la începutul perioadei de vegetație iar soiurile cele mai intensive să se semene spre sfîrșitul epocii optime.

O problemă de mare importanță practică o constituie *semănatul grîului de toamnă în pat germinativ uscat*. Acest procedeu, folosit uneori în producție în condiții nefavorabile de vreme, prezintă următoarele dezavantaje.

1) Semințele de grîu nu se păstrează, atunci cînd sînt semănate în pămînt uscat, ca „în magazie“, ci pierd din facultatea germinativă un procent ridicat.

Astfel A n g h e l și colab. (1960) au găsit că la semințele de grîu, care din lipsă de umiditate se păstrează în stratul de germinație sau în sol, aparent nemodificate, se constată, cînd sînt trecute în condiții optime de germinație, o depreciere a germinației, care variază, după umiditatea stratului, durata perioadei cu umiditate insuficientă și temperatură, între 22—28%. La limitele critice de umiditate, germinația se declanșează, dar plantulele nu reușesc să străbată stratul acoperitor. Merită să fie relevat că atunci cînd temperaturile sînt scăzute, pierderile de germinație sînt mai reduse.

Concluziile acestor cercetări confirmă justetea recomandărilor, care s-au făcut pentru producție, ca atunci cînd este secetă și solul este uscat, este mai bine să se întîrzie cu semănatul fără însă să se depășească perioada optimă.

2) Ploi mici căzute mai ales peste semănături însămînțate prea superficial pot fi suficiente pentru a provoca germinarea, eventual răsăritul, dar insuficiente pentru a menține în viață tinerele plantule, dacă seceta se prelun-



gește. Se spune în aceste cazuri că grâul „a fost mințit”. Se recomandă ca atunci cînd se seamănă în pămînt uscat, să se introducă, prin îngreuierea brăzdarelor semănătorii, semințele de grâu ceva mai adînc în sol.

După cum am arătat trebuie să fie evitate atît semănatul prea timpuriu, cît și cel prea tîrziu, ambele comportînd riscuri, care sînt mai mari la semănatul prea timpuriu decît la cel prea tîrziu. Aceste motive trebuie să ne îndemne a reduce campania semănatului la grâul de toamnă la 8—10 zile. Cantitatea de sămînță la ha se calculează, luînd în considerație numărul de boabe germinabile la m<sup>2</sup>, masa a 1 000 de boabe, puritatea și capacitatea germinativă, după formula

$$C = \frac{D \times G \times 100}{P \times C_g} .$$

unde

*C* este cantitatea de sămînță (kg/ha)

*D* — numărul de boabe germinabile la m<sup>2</sup>

*G* — masa a 1 000 de boabe în g

*P* — puritatea seminței folosite

*C<sub>g</sub>* — capacitatea germinativă a seminței folosite.

Numărul de boabe germinabile trebuie să constituie punctul de plecare în calcularea cantității de sămînță, pentru că el asigură densitatea lanului, adică numărul de tulpini productive.

Fixarea densității plantelor trebuie să se facă cu mult discernămint, ținînd seama de următorii factori:

*Particularitățile specifice ale fiecărui soi* în ceea ce privește mai ales viabilitatea plantelor în condiții de cîmp și componentele producției. Multe soiuri, oricît de des le-am semăna, nu sînt capabile să producă decît un anumit număr de tulpini productive care este mai mic decît numărul de boabe germinabile semănite; cu alte cuvinte astfel de soiuri se autorădesc. În general există, la soiurile din această grupă, o destul de slabă corelație între numărul de boabe germinabile semănite și numărul de tulpini productive, ce se înregistrează la recoltat. Alte soiuri din contră sînt capabile să formeze un număr ridicat de spice mature la unitatea de suprafață, aproape tot atît de mare cîte boabe germinabile s-au semănat, uneori chiar mai mare. Soiurile se deosebesc mult și în ceea ce privește componentele producției lor, adică referitor la felul diferit cum își realizează ele producția de boabe la hectar; astfel unele soiuri produc mult pentru că sînt capabile să formeze un număr mai mare de spice la hectar, altele pentru că au spice mai productive adică au spice mari, cu boabe mai multe sau mai grele sau au și boabe multe și boabe grele.

Cunoscînd particularitățile specifice ale fiecărui soi, se va da fiecăruia densitatea optimă la care este capabil să-și valorifice la maximum componentele predominante, specifice, care au cea mai mare pondere în realizarea producției. Rezultă că trebuie să semănăm cu atît mai des cu cît soiul suportă o densitate mai mare de spice la unitatea de suprafață.

— *Planta premurgătoare* trebuie luată în considerație de asemenea la stabilirea cantității de sămînță; după plante premurgătoare bune, terenul putînd suporta densități mai mari de spice decît după plante premurgătoare slabe.

— *Fertilitatea* respectiv fertilizarea solului, impune de asemenea o diferențiere a cantității de sămânță în sensul că pentru solurile mai bogate prin natura lor sau prin dozele mai mari de îngrășăminte aplicate, se fixează densități mai mari de plante la ha.

— *Cuantumul precipitațiilor atmosferice* trebuie ținut în seamă la calcularea cantității de sămânță în sensul că în zonele mai ploioase se fixează o densitate mai mare de plante, pentru că umiditatea mai multă permite ca să fie suportată o densitate mai mare de spice la unitatea de suprafață. În zonele cu precipitații mai puține, din contră, densitățile mai mici de plante sînt indicate, umiditatea mai scăzută de aci neputînd întreține decît masive mai rare de spice. Dacă, însă, zonele sînt în același timp și secetoase și bîntuite de geruri mari fără zăpadă, se recomandă densități mai mari de plante nu pentru a obține lanuri dense, ci pentru a acoperi deficitul de plante distruse frecvent de ger.

— *Timpul semănatului* impune diferențierea densității lanului în sensul că trebuie sporit numărul de boabe germinabile la unitatea de suprafață cu cît se întîrzie semănatul, semănăturile tîrzii producînd plante mai puțin viabile, mai puțin viguroase și mai puțin productive.

În general se dă indicația ca în condiții de anotimp normal, adică atunci cînd semănatul tîrziu este mai puțin favorabil, să se sporească numărul de boabe germinabile la ha cu 1 % pentru fiecare zi întîrziere față de data de 15, respectiv 20 octombrie.

— *Pregătirea patului germinativ* reprezintă unul din principalii factori, care decide asupra sporirii sau reducerii numărului de boabe germinabile, care trebuie semămate. Acolo unde arătura a ieșit mai bulgăroasă, o parte din boabele semămate nu vor avea posibilitatea să germineze și trebuie, deci, adăugat un supliment la cantitatea obișnuită de sămînță.

— *Atacul dăunătorilor*, acolo unde nu există mijloace eficace de combatere a lor, cere o sporire a cantității de sămînță introdusă în pămînt, sortită a da plante suplimentare, ce vor înlocui pe cele ce vor fi distruse.

— *Riscurile din cauza vremii*, în special cele datorite condițiilor de iernare, cer o sporire marcantă a numărului de boabe germinabile semămate.

— *Rezistența la cădere* a unor soiuri permite cantități mai mari de sămînță, pe cînd soiurile nerezistente la cădere cer o densitate mai mică a lanului.

— *Prezența bolilor*, a căror înmulțire este favorizată dacă lanurile sînt prea dense, cum este de exemplu făinarea, impune lanuri mai rare.

Rezultă, deci, din cele expuse că trebuie să fixăm densități mai mari de plante în condiții favorabile de mediu și de agrotehnică, care dau posibilitate terenului să suporte densități mai mari de spice la hectar, cum sînt planta premergătoare favorabilă, soluri bogate, respectiv bine îngrășate, precum și precipitații mai multe și mai bine repartizate. Tot astfel trebuie să fie fixate densități mai mari de boabe germinabile, respectiv de plante, dacă împrejurări nefavorabile împiedică germinarea normală, răsăritul sau menținerea în viață a plantelor pînă la recoltare, cum sînt semănatul prea tîrziu, stratul germinativ prost pregătit, atacul de dăunători, riscurile din cauza iernii etc.

O calculare prea precisă a cantității de sămînță în condiții normale de cultură nu este necesară, deoarece grîul are capacitatea de a compensa în



mare măsură lipsa de densitate a lanului prin sporirea celorlalte componente ale producției și anume prin sporirea numărului de boabe în spic și mărirea masei a 1 000 de boabe; din contră o sporire a densității lanului prin mărirea cantității de sămânță provoacă o descreștere evidentă — deși nu întotdeauna proporțională — a numărului boabelor în spic și a masei a 1 000 de boabe (Șăulescu, 1937).

Această interacțiune a celor trei componente ale producției la grâu: numărul tulpinilor productive, masa a 1 000 de boabe și numărul de boabe în spic explică de ce în condițiile favorabile ale câmpurilor de experiență nu se obțin practic diferențe de producție la încercările care se fac referitoare la densitatea semănatului.

Acest lucru se datorește faptului că buna pregătire a patului germinativ din câmpurile de experiență, îngrășarea rațională și înalta culturalizare a solului, combaterea bolilor și dăunătorilor ș.a. dau puțină aproape la totalitatea boabelor de grâu semănate să formeze spice productive, ceea ce nu se întâmplă în cultura mare.

Pentru aceste motive socotim îndreptățită practica de a semăna mai multe boabe germinabile la unitatea de suprafață, decât ar rezulta din datele obținute în câmpurile experimentale.

Pînă la o anumită limită producția este în funcție directă cu densitatea spicelor la unitatea de suprafață iar aceasta la rîndul ei este o funcție a densității semănatului, bineînțeles existînd un optimum de densitate a spicelor pentru fiecare mediu și pentru fiecare soi.

Șăulescu și colab. (1964) au găsit la soiul ICA 457 că la o sporire a densității semănatului se obțin surplusuri semnificative de producție față de densitatea de 400 de boabe. Aceste sporuri de producție sînt datorite realizării unui număr mai mare de spice la  $m^2$ , component care-și menține influența puternică asupra producției, în ciuda scăderii masei a 1 000 de boabe și numărului de boabe în spic.

Guitard și alții (1961), cercetînd influența densității semănatului asupra producției și componentelor ei la grâu, ajung la concluzia că toate componentele producției (numărul de spice la o plantă, numărul de boabe în spic și masa a 1 000 boabe) sînt influențate de soi, localitate, data semănatului și bogăția în azot a solului. La acestea trebuie să fie adăugat un component adițional, numărul plantelor la unitatea de suprafață, care este o funcție directă a densității semănatului. Mărirea cantității de sămînță provoacă la grâu o descreștere moderată, curbiliniară, a numărului de boabe la spic și o descreștere mică, lineară, a masei a 1 000 de boabe.

La noi se recomandă ca norme de bază următoarele densități:

— pentru soiurile semiintensive (Triumph și Ponca) și extensive (Nr. 301, Beloterkovskaia 198 și Cenad 117) 400—450 boabe germinabile la  $m^2$ ;

— pentru soiurile intensive (Bezostaia 1 și Skorospelka-3) precum și pentru soiul Harrach 450—550 boabe germinabile la  $m^2$ .

În practică există uneori tendința, cauzată de teama de a nu se realiza densitatea dorită, de a se folosi cantități prea mari de sămînță, ceea ce provoacă, la soiurile sensibile, căderea, pricinuind diminuări cantitative și calitative de producție, sensibilizarea plantelor față de atacul bolilor (ruginelor, făinării ș.a.). La acestea trebuie să adăugăm dezavantajul că

densitățile prea mari împiedică înfrățirea normală și prin aceasta contribuie la slăbirea plantelor, la înrădăcinarea lor superficială și la scăderea producției, datorită faptului că, la o înfrățire redusă, plantele își formează rădăcini mai slabe și mai superficiale.

Adîncimea semănatului depinde de textura și umiditatea solului precum și de asprimea iernii. Cu cît un sol este mai greu, sau cu cît este mai reavăn, sau cu cît iarna este mai ușoară, cu atît se poate semăna mai superficial și anume la 4—5 cm; din contră pe solurile ușoare, pe solurile mai uscate și în zone cu iarnă geroasă și fără zăpadă, se recomandă să se semene mai adînc și anume pînă la 6—8 cm.

Nu este indicat să semănăm, acolo unde împrejurările nu o impun altfel, mai adînc decît este necesar, pentru că semănatul prea adînc întîrzie răsăritul și slăbește plantele, din cauză că se pierde o parte din rezervele bobului prin formarea rizomului, rezultat din alungirea primelor 1—3 internoduri. Sînt totuși *împrejurări cînd semănatul ceva mai adînc este recomandabil și anume:*

— cînd stratul umed, în care trebuie să plasăm sămînța spre a asigura o răsărire mai rapidă, se găsește ceva mai adînc;

— cînd patul germinativ este foarte uscat și o plasare mai în față a semințelor ar face, la o ploaie mică, să pornească încolțirea, eventual răsăritul, iar plantulele să se usuce, nemaifiind disponibilă umiditate în sol pentru asigurarea creșterii lor în continuare;

— cînd vrem, în regiunile bîntuite de ger, să se formeze nodul de înfrățire mai adînc. Nu există însă, o proporționalitate strictă între adîncimea semănatului și adîncimea formării nodului de înfrățire; totuși, nodul de înfrățire se plasează ceva mai adînc la semănatul mai adînc.

La fixarea adîncimii trebuie luat în considerație și faptul că, după semănat, pămîntul se așază, din care cauză adîncimea realizată la semănat mai înregistrează o reducere ulterior semănatului.

Distanța între rînduri folosită la noi pentru semănatul grîului este de 12,5 cm. Semănatul se face în rînduri simple cu semănătorile universale cu 29 de rînduri, SU-29, cuplate cîte două spre a scurta perioada de însămînțare și a folosi din plin forța de tracțiune a tractoarelor.

Semănatul în rînduri simple este folosit în majoritatea țărilor, deși distanța între rînduri variază mult. În Italia, se folosește distanța de 20—25 cm între rînduri, în Anglia 15—25 cm, în S.U.A. 17—20 cm.

În unele țări se practică pe suprafețe restrinse și semănatul grîului în rînduri duble folosindu-se de obicei distanțele de 7/33 cm care permit prășitul. Semănatul în rînduri încrucișate prezintă avantajul că repartizează uniform spațiul de nutriție pentru fiecare plantă. În schimb are dezavantajul că necesită cheltuieli duble de combustibil etc. și de timp, bătătorește dublu terenul și prezintă riscul ca semănatul să fie întrerupt din cauza stricării vremii, suprafețele respective intrînd în iarnă semămate doar cu o jumătate din cantitatea de sămînță.

Semănatul în șanțulețe semiadînci, trasate prin fixarea de mici rarițe în fața brăzdarelor semănătorii, se folosește în unele zone bîntuite de geruri mari, din S.U.A. Această metodă permite plasarea destul de adîncă, în stratul umed al solului, a boabelor fără ca ele să fie totuși acoperite de un strat prea gros de pămînt, prezentînd în plus avantajul că în zonele cu ierni aspre și cu vînturi violente, care spulberă zăpada, oferă adăpost plantulelor, care se găsesc astfel în fundul șanțulețelor, ferite de acțiunea violentă a vîntului. Apoi puțina zăpadă, eventual praful adus de vînt se depozitează în fundul șanțulețelor, ocrotind nodul de înfrățire de influența gerului. La acestea trebuie să mai adăugăm avantajul că, prin grăparea semăn-



turilor primăvara, pământul de pe coamele șanțulețelor este împrăștiat în fundul șanțulețelor, această lucrare acționînd ca o ușoară mușuroire.

Direcția semănatului trebuie să fie perpendicular pe direcția arăturii spre a evita ca unele tuburi să așeze sămînța în șanțurile sau greșurile de arat, care apar din loc în loc pe tarla.

Cea dintîi lucrare, care se face după semănat, este tăvălugitul, care prin apăsarea particulelor de sol pe semințe, face priza acestora cu pământul și în plus provoacă o ridicare — prin capilaritate — a umezelei din straturile mai profunde ale solului. Ca urmare semănăturile tăvălugite răsar mai rapid și mai uniform. Tăvălugitul este cu atît mai necesar cu cît zona este mai secetoasă și cu cît arăturile au trebuit să fie efectuate mai aproape de perioada semănatului și n-au avut timp să se așeze ceea ce se întîmplă adesea după plantele, care se recoltează tîrziu. Uneori tăvălugitul se execută, așa cum am arătat, chiar înainte de semănat și se repetă după semănat. Tăvălugul trebuie urmat de o grapă ușoară.

În S.U.A. s-a experimentat în ultimul timp (F a c t o r 1963) folosirea roților de tasare, care atașate la brăzdarele semănătorii tasează rîndurile în care s-a semănat sămînța. Prin această tăvălugire se accelerează cu 3 zile încolțirea boabelor de grîu, crește producția de boabe și de asemenea și conținutul de proteină al acestora.

În ultimul timp s-a răspîndit în practică metoda de a însămînța capetele tarlalelor la început și nu la sfîrșit, cum se obișnuia înainte. Acest procedeu prezintă avantajul că permite eliminarea completă atît a petecelor nesemănate cît și a suprafețelor însămînțate de două ori, ceea ce nu poate fi evitat atunci cînd însămînțarea capetelor se face la încheierea tarlalei. Pe lîngă aceasta, semănînd capetele la început, sămînța poate fi îngropată la adîncimea normală, lucru care nu mai este posibil după bătătorirea terenului prin întoarcerile repetate la capete ale agregatului de semănat.

### Lucrările de îngrijire

După terminarea campaniei de însămînțări se fac pe toate tarlalele expuse bălțirii șanțuri, eventual chiar puțuri absorbante, pentru scurgerea apei din depresiunile unde se cunoaște că de obicei ea stagnează, pentru a da posibilitate să se evacueze apele de pe semănături. Eliminarea apei stagnante de pe semănături este absolut necesară pentru a permite accesul aerului, de care plantele au întotdeauna nevoie, chiar în timpul iernii, cînd funcțiunile lor vitale continuă, deși în măsură mai redusă și cu atît mai mult spre primăvară, cînd temperatura mai înaltă intensifică aceste funcțiuni. Fără accesul aerului semănăturile se asfixiază și pier; are loc așa-numita „clocire a semănăturilor”. În tot timpul iernii, toate tarlalele semănate cu grîu trebuie vizitate periodic pentru a întreține canalele de scurgere și a evita astfel stagnarea apei.

Toamna, la 2—3 zile după răsărirea culturii, plîntuțele de grîu pot fi atacate de larvele gîndacului ghebos, care își continuă atacul și primăvara următoare, iar adulții produc pagube boabelor, cînd acestea se găsesc în faza de lapte-ceară. Sînt atacate în special culturile unde urmează grîu

după grâu. Cum secetele frecvente în perioada pregătirii solului impun adesea folosirea grâului ca premergătoare pentru grâu, este necesară combaterea eficace a acestui dăunător. Atunci când tratamentele preventive nu au fost suficiente, se aplică imediat ce se manifestă atacul tratamente curative (P a u l i a n și colab. 1963), care asigură o combatere radicală a larvelor acestui dăunător și anume Aldrin 20 %, pulbere în doză de 15–20 kg/ha, Heclotox 3 % în doză de 25–30 kg/ha.

Tratamentele curative prezintă dezavantajul că nu pot fi aplicate întotdeauna nici toamna, din cauza vremii ploioase urmată de vînt și de îngheț, nici primăvara, atacul gândacului ghebos manifestîndu-se înainte de a se putea intra cu mașinile de tratat pe teren. Din această cauză trebuie preferate tratamentele, care previn atacul acestui dăunător.

Toamna semănăturile de grâu pot fi păgubite de atacul hîrciogilor (*Cricetus cricetus* L.), și al popîndăilor (*Citellus citellus* L.), care se combat prin curse, otrăvuri, gazări sau inundare și de atacul șoarecilor de cîmp (*Microtus arvalis* P a l l.), care se combate cu eficacitate de 100 % prin stropirea terenurilor invadate cu insecticidele Endrin 20 % (2 000 cm<sup>3</sup>/600 l apă la hectar) și Lepit (800 cm<sup>3</sup>/600 l apă la ha) (H a m a r și colab. 1963).

În timpul iernii semănăturile de grâu pot suferi, așa cum am arătat, de degerare, de etiolare (foamea de iarnă), de uscare (seceta de iarnă), de sufocare (clocire) și de descălțare (dezrădăcinare).

Contra degerării nu există decît mijloace preventive și anume soiurile rezistente la ger, semănatul la epoca optimă și în pămînt bine așezat, aplicarea îngrășămintelor necesare pentru ca plantele să intre puternice în iarnă precum și reținerea zăpezii, în zonele în care viscolul suflă mai puternic. Cea mai bună și mai ieftină reținere a zăpezii se realizează prin lucrările de pregătire a solului, care, după ultima grăpare înainte de semănat, trebuie să nu lase terenul neted, ci puțin zgrunțuros, cu bulgări cam de mărimea oului.

Epuizarea, fenomen rar întîlnit, se previne prin tăvălugirea zăpezii, când aceasta s-a așternut în strat gros peste pămîntul neînghețat. Datorită acestei tăvălugiri, se îndeasă zăpada și ca urmare solul îngheață iar plantele își diminuează activitatea vitală scăpînd de epuizare (I a k u ș k i n 1951). Seceta de iarnă se previne prin semănatul la epoca optimă astfel ca plantele să nu intre prea dezvoltate în iarnă.

Asfixia semănăturilor se evită, așa cum am arătat, prin evacuarea apei de pe locurile unde bălțește.

Dezrădăcinarea sau descălțarea se previne prin semănatul la timp, mai adînc și în pămînt așezat, îngrășare rațională etc. Dacă totuși ea se manifestă, culturile de grâu se vor tăvălugi cît timp încă pămîntul posedă umiditate suficientă ca rădăcinile să poată face priza cu pămîntul.

Timp îndelungat a stăruit opinia că culturile de toamnă pier prin sufocare sub crusta de gheață. T u m a n o v (1931) a combătut această opinie, arătînd, după experiențele sale, că plantele aflate în stare de repaus de iarnă au nevoie de foarte puțin oxigen pentru menținerea viabilității, cantitate pe care o primesc în suficientă măsură datorită permeabilității suficiente pentru gaze a crustei de gheață.



Observații personale făcute în iarna lungă și grea 1941/1942, când peste culturi zăpada și crusta de gheață s-au menținut în Cîmpia Dunării aproape neîntrerupt pînă la 15 aprilie, au confirmat că crusta de gheață nu sufocă plantele de grîu.

Sumanin (1961) susține că grîul pierе nu din cauza crustei de gheață, ci din cauza dezghețării plantelor sub influența căldurii apei de ploaie, deci din cauza trezirii lor la viață, care le face sensibile la înghețurile ce urmează. De aceea toate măsurile, avînd ca scop distrugerea crustei de gheață în culturile de grîu sau de alte cereale de toamnă sînt inutile sau chiar dăunătoare, cum este de exemplu distrugerea crustei cu pintenii tractorului cu roți.

*Controlul rezistenței la iernare*, care e necesar pentru a cunoaște din vreme dacă culturile de grîu au fost sau nu păgubite și în ce grad, trebuie făcut pentru fiecare tarla cultivată cu grîu, indiferent dacă a fost sau nu acoperită de zăpadă. Pentru aceasta se scot cu cazmaua brazde de pămînt cu plântuțe de grîu, brazdele fiind lungi de 30 cm și late și adînci de 20 cm, și luate astfel încît să cuprindă fiecare cîte două rînduri de plante. Aceste brazde constituie așa-numiții „monoliți”. Brazdele se așază în lăzi și se transportă cu atenție în gospodărie, fără a fi zdruncinate. În scopul de a evita trecerea bruscă de la ger la căldură, lăzile se țin 2—3 zile în camere neîncălzite și apoi se transportă în camere cu temperatura de 20°, unde rămîn timp de 12 zile, interval după trecerea căruia se stabilește gradul de degerare după numărul de plante păgubite, după gradul de vătămare al frunzelor și după ritmul de creștere al frunzelor și al rădăcinilor.

Dacă plantele vegetează slab, trebuie să se verifice starea conului de creștere la fiecare lăstar. Conul se examinează cu lupa, după ce se îndepărtează cu ajutorul unui ac toate frunzele nedezvoltate. Plantele vii, respectiv vătămăte, se recunosc după culoarea și turgescența conului de creștere; la plantele vii, conul de creștere are culoarea albă cu o nuanță roșie-palidă și este turgescenț. La plantele moarte, conul de creștere are culoarea brună-gălbui sau chiar cafenie și este lipsit de turgescență. Dacă după primul control al rezistenței la ger, se înregistrează oscilații de temperatură, adică geruri succedînd vremii călduroase, acest control se va repeta.

*Îngrășarea suplimentară* a culturilor de grîu de toamnă dă sporuri de producție cu condiția să se aplice foarte timpuriu și ca solul să fie bine aprovizionat cu apă.

Justificarea îngrășării suplimentare rezidă în faptul că grîul își dezvoltă toamna numai o mică parte din masa aeriană și anume numai 3—4 % din substanța uscată, pe care o are înainte de recoltare. Dar nici măcar aceasta nu rămîne pînă primăvara, întrucît o bună parte din frunze pier, din diferite cauze, în timpul iernii.

Începînd de primăvara timpuriu, grîul de toamnă trebuie așadar să-și formeze mai mult de 96 % din substanța uscată și această mare sarcină trebuie să o îndeplinească niște plantule ieșite în primăvară slăbite de rigorile iernii și înfometate, deoarece adesea, în special după toamne și ierni bogate în precipitații, nitrații sînt spălați în adîncime. Cum pe de altă parte plantele de grîu cresc rapid primăvara, au nevoie, într-o perioadă scurtă, de mari cantități de azot, ele absorbînd de exemplu în primele săptămîni de

primăvară circa 80 % din azotul necesar pentru întreaga perioadă de vegetație. De aceea îngrășămîntul azotat dat suplimentar ajută grîului să treacă mai ușor perioada critică de primăvară.

Îngrășarea suplimentară de primăvară trebuie să se aplice diferențiat de la un an la altul și de la o tarla la alta.

Se va lua în considerare în primul rînd vremea anului respectiv, făcîndu-se uz de îngrășarea suplimentară cu atît mai mult cu cît toamna, iarna și primăvara au fost mai bogate în precipitații atmosferice. Îngrășarea suplimentară cu azot este în special indicată în primăverile întîrziate, umezi și răcoroase, adică în condiții neprielnice procesului de nitrificare.

Îngrășarea suplimentară trebuie făcută diferențiat de la o tarla la alta, trebuind să se ia în considerare:

— starea culturii, tarlalele care au plantele mai slăbite, mai firave, trebuind să fie cele dintîi și cel mai mult îngrășate;

— soiul cultivat, soiurile intensive, deoarece sînt cele mai recunoscătoare îngrășării cu azot, trebuind să primească cantitățile cele mai mari de îngrășăminte azotate;

— planta premergătoare, pe tarlalele în care premergătoarele au fost porumbul, floarea-soarelui și alte culturi tardive, trebuind să se aplice cu prioritate mai multe îngrășăminte azotate;

— îngrășămintele aplicate anterior, tarlalele în care s-au acumulat importante rezerve de fosfor datorită aplicării de mari cantități de superfosfat, rămase nefolosite de culturile anterioare, trebuind să primească primăvara îngrășăminte azotate, care, asociate la rezervele de fosfor, vor fi valorificate în grad înalt;

— agrotehnica folosită, pe tarlalele arate mai în față din cauza secetei și unde, deci, se va găsi puțin azot disponibil, neputîndu-se mobiliza mai mult din rezerva naturală a solului, trebuind să se aplice mai multe îngrășăminte azotate;

— relieful tarlalei, depresionile, unde apa stagnantă provenită din zăpezi și din ploi, a spălat nitrații dincolo de zona accesibilă rădăcinilor, și unde, din această cauză plantele rămîn firave, trebuind să fie preferate, în primăvară, la îngrășarea cu azot.

Cantitatea de îngrășămînt, care se aplică suplimentar primăvara este de 50—75 kg azotat de amoniu la ha pe solurile de stepă și 100 kg/ha pe podzoluri (C o c u l e s c u, 1963). Cînd îngrășămîntul azotat se aplică integral primăvara se dau 50—200 kg/ha, dozele mai mari administrîndu-se soiurilor intensive.

Gospodăriile, care dispun de mranită, o pot folosi cu succes la îngrășarea suplimentară de primăvară, fie singură, în cantitate de 4—5 t/ha, fie amestecînd această cantitate de mranită cu 25 kg/ha azotat de amoniu, sporindu-i-se astfel acțiunea fertilizantă.

Îngrășarea suplimentară cu azot a grîului de toamnă se aplică și în alte țări. Astfel F o r l a n i (1954) arată că în Italia se obișnuiește să se ajute grîul ieșit slăbit din iarnă, prin aplicarea de îngrășăminte azotate, care au mai mult rolul de medicament. La soiurile precoce s-a dovedit ca utilă îngrășarea chiar în timpul iernii, cu mici doze de îngrășămînt azotat, repetate de 3—7 ori începînd cu mijlocul lui noiembrie. Grînele tardive nu au nevoie să fie îngrășate cu îngrășămînt azotat în timpul iernii.

Tehnica aplicării îngrășămintelor azotate în timpul iernii la grîul de toamnă în Italia



(B i l t e a n u, 1963) se bazează pe constatarea făcută de D r a g h e t t i (1948) că în timpul perioadei de iarnă în Italia nutriția plantelor de grâu continuă cu o intensitate mai mare sau mai mică, în funcție de temperatură. Cum în perioada de iarnă nu are loc procesul de nitrificare și pe de altă parte nitrații existenți în sol sînt spălați, din cauza cantităților mari de precipitații (care cad în Italia în această perioadă) culturile de grâu îngrășate cu azot în timpul iernii dau producții mai mari și ajung la maturitate mai repede, înaintea perioadelor de secetă și de vînturi calde. Cînd se aplică numai 3 îngrășări, prima se face la sfîrșitul lui noiembrie — începutul lui decembrie, adică atunci cînd în Italia plantele de grâu, epuizînd rezervele de substanțe nutritive din bob, trec în faza de nutriție din rezervele solului; a doua îngrășare se face la 15—20 de zile după prima, iar a treia nu mai tîrziu de jumătatea lunii februarie. Cantitățile de îngrășăminte aplicate iarna în Italia sînt mari, variînd între 100 kg N la ha, cînd se dau 3 îngrășări și 200 kg N la ha, cînd se aplică de mai multe ori.

În U.R.S.S. F i l i p i e v și colab. (1962) susțin că îngrășarea suplimentară cu azot a grîului de toamnă, care se face primăvara, era valabilă mai înainte, cînd grîul se cultiva în ogor sau după plante timpurii, a căror miriște se lucra. În ultimii ani, însă, grîul se seamănă mai mult după porumb, care consumă mari cantități de substanțe nutritive și mai ales de azot, lăsînd solul sărăcit. Cum pe de altă parte grîul de toamnă vegetează în sudul Ucrainei pînă în decembrie, el are nevoie de îngrășăminte azotate în această perioadă. Rezultatele cercetărilor executate timp de 5 ani (1958—1962) la stațiunea experimentală agricolă din Izmail au arătat că azotatul de amoniu în doză de 45 kg substanță activă la hectar, aplicat toamna cînd plantele de grâu se găsesc în faza de 3—4 frunze, influențează pozitiv atît producția de boabe, cît și calitatea bobului de grâu.

*Combaterea crustei*, care se formează primăvara în culturile de grâu din cauza vînturilor puternice și care duce la pierderi de apă din sol și la stîngenirea creșterii plantelor, care sînt strangulate mai ales pe solurile grele, se face diferențiat, în funcție de vigoarea plîntușelor de grâu. Astfel atunci cînd acestea sînt bine înfrățite și înrădăcinate, cea mai bună lucrare se face cu sapa rotativă care afînează solul superficial și distruge buruienile abia răsărite sau în curs de răsărire; în acest caz, adică dacă cultura este viguroasă, direcția colților sapei rotative este cea normală. Dacă, însă, cultura de grâu a ieșit mai slabă din iarnă, atunci lucrarea cu sapa rotativă se face cu dinții inverși. În caz că plîntușele de grâu sînt firave primăvara și trebuie spartă numai crusta, atunci este recomandabilă folosirea grapei stelate, care dă bune rezultate și în cazul cînd cultura este dezrădăcinată.

Sapa rotativă este folosită astăzi frecvent în cele mai multe unități agricole, fiind considerată ca cea mai bună unealtă pentru grăpatul energetic, chiar repetat, de primăvară, al grîului de toamnă. Motivul pentru care această afinare mai energică a solului în culturile bine dezvoltate de grâu de toamnă dă mai bune rezultate decît simpla spargere a crustei se datorește faptului că prin afinare se combate îndesarea solului, care e frecventă mai ales în anii cu toamne și ierni foarte ploioase. Influența nefavorabilă a ploii, care îndeasă pămîntul și-i strică structura, s-a dovedit că micșorează producția de grâu mai mult decît spălarea nitraților (M i l l i n g t o n 1961).

Grăparea primăvara a semănăturilor de grâu de toamnă trebuie făcută cît mai devreme și cu multă grijă, deoarece, nehibzuit aplicată, ea poate să dăuneze culturilor, mai ales cînd ele au ieșit slăbite din iarnă sau sînt parțial dezrădăcinate; în astfel de condiții, plantele sînt smulse, rărindu-se masiv lanurile. În orice caz, înainte de a se aplica această lucrare pe toată suprafața cultivată cu grâu, este necesar să se facă cîteva grăpări „de probă” spre a verifica eficacitatea și oportunitatea anumitor metode de grăpat.

Grăpatul grîului trebuie să se facă în direcția rîndurilor și nu perpendicular pe rînduri, spre a nu acoperi frunzele micilor plante cu pămîntul tîrît de colții grapei.

Uneori nu se execută primăvara nici o lucrare în culturile de grîu de primăvară, deoarece nu s-a format crustă iar solul a ieșit din iarnă destul de afînat. Acest caz se observă în special pe solurile mai ușoare precum și pe soluri cu textură mai grea, dar care prin alternări repetate de îngheț și dezgheț au ieșit foarte afînate din iarnă. Aplicarea de grăpări în astfel de culturi ar produce pagube; din contră, tăvălugitul este mai indicat.

În Dobrogea în mod obișnuit grîul nu se grăpează primăvara, datorită faptului că acolo predomină solurile cu textură mai ușoară, care ies din iarnă și mai înfoiate, mai afînate. Despre aceste soluri se exprima Ion Ionescu de la Brad (1850) astfel: „Cea mai mare îmbunătățire de adus solului acestei frumoase țări ar fi întrebuițarea mijloacelor ce i-ar crește tenacitatea. Pretutindeni aiurea se caută procedeele simple, ușoare și ieftine pentru a face solul mai afînat; în Dobrogea se simte trebuința de a-l întări; aici nu se cunoaște întrebuițarea tăvălugului și atunci, pentru a scăpa de acest neajuns, se recurge tot la natură și se lasă pămîntul să se întărească prin odihnă”.

*Combaterea buruienilor* trebuie făcută prin toate mijloacele disponibile; cea mai ieftină combatere se face prin folosirea de sămînță pură, temeinice lucrări de pregătire a solului, rotații cu prășitoare și grăparea semănăturilor. Dacă, totuși, mai apar buruieni, ele vor fi combătute cu sapa rotativă și cu erbicide selective; folosirea erbicidelor trebuie privită însă, ca o măsură care nu se aplică decît excepțional în culturile viguroase de grîu de toamnă. Într-adevăr buruienile sînt mai puțin frecvente în culturile de grîu de toamnă în primul rînd datorită faptului că semănîndu-se tîrziu, grîul întîmpină temperaturi scăzute, care sînt totuși, suficiente ca el să crească, dar care sînt nefavorabile dezvoltării buruienilor; iar primăvara temperaturile active pentru creșterea grîului, se realizează mai curînd decît cele favorabile creșterii buruienilor, frecvente în culturile de grîu, din care cauză buruienile pornesc mai tîrziu în vegetație și sînt în consecință înăbușite. La aceasta trebuie să mai adăugăm că în culturile cu densitate normală și înfrățite viguros, grîul acoperă repede pămîntul și copleșește buruienile. De aceea, de regulă, sînt invadate de buruieni numai culturile rare și cele întîrziate. Cea mai bună perioadă de aplicare a erbicidelor este primăvara devreme, înainte ca plantele să încheie lanul. O aplicare timpurie este deosebit de eficace contra buruienilor anuale, care sînt mai ușor distruse cînd sînt mai tinere, în timp ce la o frecvență mai mare a buruienilor perene sînt recomandabile tratamentele ceva mai tîrzii. Culturile de grîu nu se tratează cu erbicide toamna și nici în perioada înspicării sau în timpul înfloririi cînd grîul este sensibil față de aceste tratamente. O aplicare mai tîrzie a erbicidelor este, totuși, recomandabilă și anume în perioada maturității, puțin timp înainte de recoltare, în caz că se constată un grad urcat de îmburuienare. În astfel de cazuri erbicidele opresc creșterea buruienilor și ușurează mult recoltarea cu combina.

Erbicidul cel mai frecvent folosit este 2,4 D, care se aplică în cantitate de 0,5—1,5 kg dizolvat în 250—300 l apă.

*Combaterea ploșnițelor* se face prin tratarea culturilor atacate cu DDT (30 kg/ha) care se aplică la apariția larvelor.



**Combaterea căderii.** O problemă, care adesea preocupă pe cei ce lucrează în producție, se referă la preîntâmpinarea căderii. Sînt cazuri cînd, cu toate măsurile de precauție (cantități moderate de sămînță și de îngrășăminte), semănătura s-a dezvoltat prea deasă și viguroasă, din cauza ploilor și condițiilor favorabile de creștere, încît cultura are toate șansele să cadă, mai ales dacă soiurile folosite nu sînt dintre cele mai rezistente la cădere. În acest caz se recomandă ca primăvara, înainte de formarea paiului, să se aplice grăpări energice perpendicular pe rînduri, lucrare care rărește cultura și dă plantelor rămase posibilitatea să se dezvolte mai puternic și să reziste la cădere.

Căderea poate fi preîntîmpinată și prin aplicarea de clorhidrat de clorcolină (CCC), care reduce talia grîului cu pînă la 35%, sporind în frecvente cazuri și producția cu 20 pînă la 40% (M a y r și colab. 1962). Se aplică atît sub formă de praf combinat cu îngrășămintele, cît și dizolvat în apă, combinat cu erbicidele.

## Recoltarea. Producții

Multe sectoare ale fitotehnicii au înregistrat mari schimbări în ultima sută de ani, dar metodele de recoltare în special a cerealelor au făcut „pași gigantiști”, marcînd transformări revoluționare. De la seceră la secerătoarea simplă și apoi la secerătoarea-legătoare și în sfîrșit la combină și vindrover, salturile spre perfecțiune au fost uimitoare. Progresul realizat astfel a dat posibilitatea să se extindă enorm suprafețele cultivate cu grîu și în același timp să scadă simțitor necesarul de muncă omenească.

**Metode de recoltare.** Recoltarea cu combina tinde a se generaliza. Metoda indirectă de recoltare, adică mai întîi secerarea cu vindroverul și apoi treierarea cu combina este indicată în special pe tarlalele infestate cu buruieni verzi și pe tarlalele cu coacere neuniformă, în care porțiuni importante, dar dispersate, ajung mai tîrziu la maturitate. Vechile metode de recoltat — cu seceră, coasa și secerătoarea — sînt pe an ce trece mai puțin folosite. Timpul de recoltare depinde de metoda de recoltare. În general se recomandă să se recolteze atunci cînd se poate realiza producția cea mai mare și de cea mai bună calitate. Recoltarea grîului trebuie să fie făcută fără pierderi de spice sau de boabe. Cele mai multe pierderi provin din cauza întîrzierii recoltatului. Dar nici recoltarea prea devreme nu este bună, deoarece ea aduce de asemenea pierderi cantitative și calitative de recoltă. De aceea alegerea timpului optim de recoltat contribuie, prin înlăturarea pierderilor, la sporirea producției de grîu.

**Recoltarea cu combina** se face cînd grîul a ajuns la maturitatea completă, adică atunci cînd conținutul de umiditate al boabelor de grîu a scăzut sub 15 %. Această metodă de recoltare cere lanuri uniforme, scurte în pai, rezistente la cădere, neîmburuienate, terenuri neaccidentate și vreme bună — caldă și însorită. Deoarece boabele provenite de la combină se alterează ușor, și anume cu atît mai repede cu cît conțin mai multe boabe sparte sau vătămăte sau bucăți de buruieni verzi, se recomandă că acestea să fie înlăturate prin reglarea combinei.

Folosirea combinei permite executarea *rapidă* a recoltării și reducerea pierderilor. Într-adevăr pierderile de boabe se reduc de la 8—12 % la recoltatul cu seceră la 2—4 % la recoltatul cu combina.

Capacitatea de lucru a combinei variază, după producția culturii și condițiile de lucru, între 10 și 14 tone boabe zilnic — la 10 ore de lucru. Recoltarea cu combina cere o determinare precisă a conținutului de umiditate cu umidometre speciale, care reprezintă o călăuză prețioasă în alegerea epocii optime de recoltare.

De mare importanță este reglarea atentă a combinelor în funcție de condițiile de lucru din fiecare lan. O reglare corectă a combinei trebuie să asigure în primul rînd evitarea pierderilor de boabe, cauzate de baterea incompletă a spicelor sau de aruncarea lor în pleavă de vîntul prea puternic, ca și evitarea deprecierei lor prin spargere. În al doilea rînd trebuie să se urmărească o curățire cît mai perfectă a boabelor, care să asigure o bună păstrare în magazii. În același scop trebuie să se adopte măsuri corespunzătoare (ștanțarea specială a sacilor pentru zoană sau legarea lor cu sfoară colorată) pentru evitarea amestecului între boabe și zoana aleasă de cilindrul trior. Reglajul combinelor trebuie supravegheat continuu și modificat, chiar de mai multe ori pe zi, de cîte ori se schimbă condițiile de lucru. Terminarea recoltării în perioada optimă necesită o bună organizare a muncii pentru asigurarea funcționării combinelor, fără întreruperi. Pentru aceasta trebuie să se asigure, pentru fiecare combină, un număr de 100—150 de saci și anume cu atît mai mulți cu cît distanța pînă la locul de depozitare este mai mare. De asemenea trebuie să se facă o planificare judicioasă a mijloacelor de transport astfel ca, ținînd seama de distanța pînă la magazie, capacitatea de transport să egaleze productivitatea mașinilor.

*Recoltarea indirectă* denumită și recoltarea în două faze se execută cînd boabele sînt în pîrgă, adică atunci cînd conțin 25—35 % umiditate. Bineînțeles că grîul recoltat cu acest conținut ridicat de umiditate trebuie să fie uscat, înainte de a fi treierat, ceea ce se realizează prin uscarea brazdelor timp de 4—5 zile în zonele secetoase și 6—7 zile în zonele mai umede.

Avantajele principale, care se citează în sprijinul recoltării în două faze, sînt următoarele (B i a n u 1961):

— Se prelungește perioada anuală de folosire a combinelor de la 6—7 zile la 11—12 zile, combinele fiind utilizate o dată direct cînd seceră și treieră și o dată indirect, cînd treieră brazdele secerate de vindrovere.

— Se evită pierderile de boabe prilejuite la folosirea numai a combinelor, deoarece acestea nu pot lucra decît în faza coacerii depline, perioadă care durează cel mult 6—7 zile, după care urmează răscoacerea, cînd are loc o scuturare foarte mare a boabelor. Vindroverele însă pot fi folosite cu 9 zile înainte de recoltarea cu combina.

— Se reduce prețul de cost al recoltării, în primul rînd pentru că lucrarea cu vindroverul este puțin costisitoare. Într-adevăr el avînd o lățime mare de lucru (3,6 m) poate seceră 15 ha pe zi. În plus nu mai e nevoie de curățirea boabelor ieșite de la combină spre a elimina semințele de buruieni, deoarece, la recoltarea în două faze, semințele de buruieni se usucă în timpul cînd brazdele stau pe miriște, și de aceea pot fi bine eliminate la treierat.

— Se poate seceră și treiera și în timpul nopții, pe cînd combinele nu pot lucra în culturile umezite de rouă.

Folosirea vindroverului dă în plus posibilitatea să fie evitată șistăvirea, lanul de grîu recoltîndu-se înainte ca seceta și arșița să provoace diminuări cantitative și calitative de producție. În sprijinul recoltării în două faze se citează că grîul recoltat astfel are bobul mai mare, mai greu și mai sticlos decît la recoltatul cu combina (B e r e a L i a n a 1959).



Pentru ca vindroverele să dea rezultate bune trebuie ca plantele să fie destul de înalte — cel puțin 80 cm —, iar tarlalele să aibă o densitate mare — cel puțin 350 de spice la  $m^2$ . De asemenea cultura respectivă de grâu nu trebuie să fie căzută iar înălțimea de tăiere să fie de 25 cm.

Pentru buna desfășurare a treieratului, s-a constatat că, pentru a treiera poloagele secerate de un vindrover, este nevoie de două combine. Agricultură noastră va fi dotată într-un viitor apropiat cu suficiente combine și vindrovere astfel ca perioada de executare a lucrărilor de recoltare să se reducă la 7—8 zile.

Pentru recoltarea cu seceră, coasa sau cu secerătoarea, grâul trebuie să se găsească în faza de pîrgă. Mărimea snopilor variază mult și anume ei sînt mai mari în zonele secetoase (10—15 kg) și mai mici în zonele ploioase (4—6 kg). Cu o secerătoare obișnuită se secără circa 4 ha pe zi, în 10 ore de lucru. Pentru a seceră, lega și clăi un hectar de grâu necăzut este nevoie de 8 lucrători într-o zi, iar dacă cultura e căzută este nevoie de 15 lucrători. Un cosăș poate cosi într-o zi o jumătate de hectar.

Snopii legați fie de mașină (cu sfoară de Manila, la un hectar fiind nevoie de 4—5 kg de sfoară), fie de oameni (cu legături făcute din paie), se lasă cîteva ceasuri pe loc să se zvînte; apoi se grămădesc în cruci, numite și picioare, formate de obicei din 13 snopi și anume 12 așezați în cruce, iar al 13-lea se așază deasupra lor, la mijlocul crucii, răsturnat cu spicele în jos, apărînd de ploaie spicele celorlalți snopi. Două cruci (picioare), conținînd deci 26 ( $2 \times 13$ ) snopi formează o claie de grâu. Așezarea în cruce a snopilor este favorabilă, permițînd circulația aerului și uscarea treptată a grîului, datorită căreia calitatea bobului se îmbunătățește. După cum e vremea, clăile rămîn pe cîmp 4—14 zile, de unde se transportă direct la treierat. Grâul secerat manual se treieră staționar cu combina.

Pe glob grâul se recoltează în toate lunile anului și anume în februarie în Egiptul superior, în februarie — iunie în India, în aprilie și mai în Pakistan, în mai în Iran, în mai-august în S.U.A., în iunie și iulie în Turcia, Peninsula Balcanică, Cîmpia Dunării, Franța, Belgia și Portugalia, în iulie și august în U.R.S.S., în august în Polonia, Germania, Olanda și Danemarca, în septembrie în Finlanda, Peninsula Scandinavă și Anglia, în octombrie (ca a II-a cultură) în Mexic, în septembrie și octombrie în Canada, în noiembrie și decembrie în Uniunea Sud-africană și Argentina și în decembrie și ianuarie în Brazilia, Uruguay și Australia.

**Producții.** La noi producția medie de boabe pe țară în perioada 1930—1939 a fost de 963 kg/ha. Datorită introducerii în cultură a soiurilor mai valoroase, a agrotehnicii îmbunătățite și îngrășămintelor mai multe aplicate, producția medie pe țară a sporit mult ajungînd în 1963 la 1310 kg/ha. Unele gospodării agricole de stat au obținut producții foarte mari. Astfel în anul 1962 G.A.S. Bulgăruș-Banat a obținut 4932 kg boabe la hectar pe 380 ha, din care pe 90 ha a realizat 5257 kg/ha. În același an G.A.S. Dudești-București a reușit să producă 4100 kg boabe la hectar pe 1730 ha cultivate cu grâu. Producțiile la grâu în țara noastră vor crește în viitor deoarece vom dispune de soiuri din ce în ce mai productive, se vor face lucrări mai bune de pregătirea terenului și se vor aplica mai multe îngrășăminte minerale.

În alte țări se obțin producții medii mai mari, în frunte situându-se Olanda cu 4660 kg/ha și Danemarca cu 3900 kg/ha; alte țări produc mult mai puțin, cum este de exemplu Brazilia cu 590 kg/ha și India cu 780 kg/ha (tabelul 46, Anuarul statistic F.A.O. 1962).

Tabelul 46

## Evoluția producțiilor la grâu în principalele țări de pe glob

Nr.	Țara	Producția (q/ha)		Nr.	Țara	Producția (q/ha)	
		1948/49 1952/53	1960/61			1948/49 1952/53	1960/61
1	Anglia	27,2	35,7	12	R. F. Germană	23,1	35,6
2	Argentina	11,5	11,0	13	India	6,7	7,8
3	Belgia	32,2	37,7	14	Italia	15,2	14,9
4	Brazilia	7,4	5,9	15	R. S. F. Iugoslavia	12,0	17,3
5	R. P. Bulgaria	12,4	19,0	16	Olanda	36,5	46,6
6	Canada	12,8	14,2	17	R. P. Polonă	12,5	16,9
7	R. S. Cehoslovacă	19,0	23,3	18	R. P. Română	10,2	12,2
8	Danemarca	36,5	39,0	19	S.U.A.	11,2	17,6
9	Elveția	26,5	34,5	20	R. P. Ungară	13,8	16,8
10	Franța	18,3	25,3	21	U.R.S.S.	8,4	10,6
11	R. D. Germană	26,2	34,8				

Producția medie anuală de grâu pe glob a fost în perioada 1952/1953—1957/1958 de 200 milioane de tone din care 9/10 au fost produse în emisfera nordică.

Paiele reprezintă 60—67 % din greutatea totală recoltată, iar boabele 33—40 %. La unele soiuri foarte productive, cu producții mari de boabe la un spic și care au paie scurte, procentul de boabe se ridică la 45 și chiar la 50. Paiele se balotează mecanic prin mașini speciale de presat, care pot funcționa independent de combină sau pot fi agregate cu combină. Întrucât paiele chiar mature, au încă un conținut ridicat de umiditate se recomandă ca presa să preseze paiele relativ afinate.

În unele țări, prisosul de paie, care depășește necesarul pentru așternut în grajduri, se toacă direct pe teren cu mașini speciale și se împrăștie pe pământ, aplicându-se totodată și îngrășământ azotat, după care se încorporează în sol.

**Evaluarea recoltei în lan** se face folosind fie metoda expeditivă, fie metoda severă.

Metoda expeditivă constă în:

- determinarea numărului mediu de spice la un m<sup>2</sup>. Pentru aceasta se recomandă să se numere spicele la câte un metru liniar în 10 locuri diferite din tarla, unde cultura reprezintă o medie a densității pentru tarla respectivă;
- determinarea numărului mediu de boabe la un spic, pe baza numărării boabelor din 40 spice, luate la întâmplare și curățate;
- determinarea MMB, cântărind de două ori câte 500 din boabele la care s-a determinat numărul boabelor în spic. Ținând seama că evaluarea se



face mai devreme, cînd boabele au umiditate ridicată, se va face, la determinarea greutateii boabelor, corecția corespunzătoare.

Din datele obținute la aceste determinări se evaluează producția de boabe la ha, după formula:

$$P \text{ kg/ha} = N_{sp} \times N_b \times MMB$$

în care:

$P$  kg/ha este producția de boabe la ha;

$N_{sp}$  „ numărul mediu de spice (milioane/ha);

$N_b$  „ numărul mediu de boabe la un spic;

$MMB$  „ masa a 1 000 de boabe (g).

Metoda severă constă în determinarea producției medii a unui metru pătrat; în acest scop se delimitează cu rama metrică cîte un metru pătrat din cultură, se seceră și se treieră plantele respective, cîntărindu-se pentru fiecare determinare boabele și calculîndu-se, pe baza mediei din toate determinările, producția la hectar. Se va ține seama și aici de diferența între umiditatea boabelor din momentul evaluării și cea de la recoltare. Numărul determinărilor variază, în funcție de mărimea tarlalei, între 60 (la 10 ha) și 100 (la 50 ha).

Evaluarea recoltei în clăi se execută prin treierarea a 3 clăi, luate la întîmplare și cîntărirea boabelor. Pe baza producției medii a unei clăi și a numărului clăilor la ha, se calculează producția de boabe la ha.

## Cultura irigată a grîului

Principalele zone de cultură a grîului din țara noastră, în special cele sud-estice, suferă de secetă, care apare frecvent fie în cursul perioadei lui de vegetație — primăvara și la începutul verii — fie în vara care premerge însămînțării grîului. Această secetă începe adesea în luna iulie și durează uneori pînă la sfîrșitul lunii noiembrie. Din cauza ei nu se pot executa, în bune condiții, nici arăturile de vară și nici pregătirea patului germinativ astfel ca să asigure o completă germinare și răsărire precum și înfrățirea de toamnă. De aceea irigarea face mai sigură și mai productivă cultura grîului de toamnă în sudul țării. Cultura irigată a grîului de toamnă merită o atenție cu atît mai mare în regiunile cu puține precipitații, cu cît după seceratul grîului se pot însămînța în miriște culturi de plante de nutreț, întărindu-se prin această baza furajeră, deficitară în zonele secetoase.

Reușita culturilor irigate depinde de îndeplinirea următoarelor condiții:

**Folosirea celor mai potrivite soiuri.** Soiurile trebuie să fie în primul rînd rezistente la cădere și la bolile frecvente în culturile irigate și apoi trebuie să fi dovedit, în experimentările executate anterior, că reacționează puternic, dînd în condiții de irigare, producții mari. La noi s-au dovedit potrivite pentru culturi irigate, soiurile Bezostaia 1 și Skorospelka 3. În experiențele executate la Fundulea (H u l p o i, 1962) soiul Bezostaia 1 a dat în condiții de irigare cu 1483 kg/ha mai mult decît soiul Triumph, iar Skorospelka 3 cu 1301 kg/ha mai mult. Deci numai prin alegerea judicioasă a soiului se poate obține un spor de producție de aproape 1500 kg boabe la ha (tabelul 47).

Tabelul 47

## Experiințe cu soiuri de grâu în cultură irigată (Fundulea 1962)

Soiul	Producția de boabe		Spor kg/ha
	absolută kg/ha	relativă %	
Triumph	5 315	100	—
San Pastore	5 500	103,4	185
Skorospelka 3	6 616	124,4	1 301
Bezostaia 1	6 798	127,9	1 483

În perspectivă trebuie să fie ameliorate, prin lucrări speciale, soiuri potrivite pentru cultura irigată. Aceste soiuri trebuie să aibă pretenții mici față de conținutul de aer din sol și să valorifice la maximum apa și îngrășămintele abundente care li se aplică.

— **Aplicarea îngrășămintelor necesare.** Soiurile intensive, cum este de exemplu Bezostaia 1, reacționează foarte puternic la îngrășare în condiții de irigare, după cum reiese din experiențele executate la Fundulea (H u l p o i , 1962), unde în varianta cu 20 t/ha gunoi de grajd +  $N_{48}P_{32}$  s-a obținut un surplus de producție de 3 449 kg boabe la ha față de neîngrășat (tabelul 48). În

Tabelul 48

## Experiințe cu îngrășăminte la grâul Bezostaia 1 în condiții de irigare pe cernoziomul mediu levigat de la Fundulea

Variantele	Producția de boabe		Spor kg/ha
	absolută kg/ha	relativă %	
Neîngrășat	4 281	100	—
$N_{48}$	5 880	139	1 639
$N_{48}P_{32}$	6 429	151	2 188
20 t/ha gunoi + $N_{48}$	7 044	166	2 803
20 t/ha gunoi + $N_{48}P_{32}$	7 730	182	3 489

general se recomandă să se administreze la hectar 200—300 kg azotat de amoniu și 300—400 kg superfosfat.

Îngrășămintele se aplică în întregime la arătura de bază, cu excepția azotatului de amoniu, din care se dau 100 kg și primăvara devreme.

— **Executarea de arături de calitate,** la adâncimea strict necesară.

Rezultatele experiențelor și practica în producție au dus la concluzia că în cultura irigată a grâului este nevoie să se execute arături mai adânci decât în cultura neirigată și anume de 30—35 cm.

— **Adoptarea unei tehnici de semănat adecvate.** În alegerea celei mai potrivite tehnici de semănat (timp optim, densitate, adâncime, distanță între rânduri, metodă de semănat) trebuie să luăm în considerare că în culturile irigate se oferă plantelor condiții foarte favorabile de creștere. De aceea semănatul nu trebuie efectuat prea timpuriu pentru ca grâul să nu se dezvolte prea mult toamna. Experiențele au arătat că timpul optim de semănat în culturile irigate se plasează în a II-a jumătate a lunii octombrie. De



asemenea, densitatea plantelor nu trebuie să fie prea mare, deoarece toate boabele germinabile semănate au depline șanse să germineze și să producă plante viguroase, cu spice mari și boabe multe și grele, care se formează în lanuri nu prea dense. Din experiențe a rezultat că, în condițiile semănatului la timpul optim, cele mai mari producții se obțin la densitatea de 300—400 boabe pe  $m^2$ .

— **Aplicarea unui regim rațional de irigare.** Grîului i se pot aplica udări de aprovizionare și udări în cursul perioadei de vegetație.

*Udarea de aprovizionare*, care poate să fie ori premergătoare aratului ori premergătoare semănatului ori aplicată plantei premergătoare. Udarea premergătoare aratului prezintă avantajul că folosește rețeaua de irigare a plantei anterioare. Ea dă solului o bogată rezervă de apă, care este ușor disponibilă la acea perioadă și face posibilă executarea în bune condiții a aratului. Apoi ea ajută și la creșterea buruienilor, care sînt apoi îngropate prin arătura adîncă executată imediat după ce solul s-a uscat suficient. Această udare reprezintă irigarea de bază pentru grîul de toamnă, deoarece asigură o dezvoltare normală a plantelor toamna, o bună iernare și pornirea rapidă primăvara, indiferent de lipsa eventuală a ploilor.

Udarea de aprovizionare aplicată înaintea aratului prezintă dezavantajul că nu dă posibilitatea să se folosească norme mari de udare, din cauză că solul este îndesat. Această metodă este recomandată după prășitoare: porumb semitardiv de boabe, porumb de siloz în cultură principală sau floarea-soarelui, irigate pe brazdă (Ionescu - Șișești V l. și colab. 1962).

Udarea premergătoare semănatului se face imediat după arat, în care scop se amenajează o rețea provizorie de irigat, care, după uscarea solului, se nivelează și apoi întreg terenul se pregătește în vederea semănatului. Această metodă de irigare se face în cazurile cînd solul are suficientă umiditate spre a fi arat în bune condiții. Față de udarea premergătoare aratului, prezintă dezavantajul că necesită cheltuieli suplimentare pentru amenajarea rețelei provizorii de irigare, în schimb prezintă avantajul că se pot aplica, solul fiind profund afînat prin arat, norme mai mari de udare, chiar de peste 1000  $m^3$  apă/ha (Ionescu - Șișești V l. și colab. 1962).

Udarea de aprovizionare aplicată plantei premergătoare se folosește atunci cînd grîul urmează după plante prea tîrzii pentru a se mai putea aplica o udare în timpul scurt dintre recoltarea premergătoarei și semănatul grîului. În acest caz se face o udare la sfîrșitul perioadei de vegetație a plantei premergătoare, udare care ajută să se execute în bune condiții aratul și semănatul.

Norma de udare de aprovizionare variază între 400—500  $m^3$  apă/ha la irigarea aplicată plantei premergătoare, 600—800  $m^3$  la irigarea făcută înaintea aratului, putînd trece de 1000  $m^3$  la irigarea dinaintea semănatului; în general prin udarea de aprovizionare solul se umectează pe o adîncime de 0,6—1,2 m.

În cazul cînd nu se pot aplica udări de aprovizionare înaintea semănatului din cauză că plantele premergătoare (porumb de boabe tardiv, sfecla de zahăr etc.) părăsesc tîrziu terenul, se udă prin aspersiune cu o normă redusă (500—600  $m^3$  apă/ha) imediat după semănat în două reprize spre a evita

băltirea. Crusta care se formează după această udare, trebuie spartă imediat după zvîntarea solului. La nevoie se aplică irigarea atît plantei premergătoare cît și înainte sau după semănatul grîului.

*Udările din timpul perioadei de vegetație* se fac de obicei prin aspersiune, norma de udare fiind în medie de 450 m<sup>3</sup>/ha și variind după rezerva de apă din sol. Aceste udări se fac de asemenea și prin rigole, care se trasează de cele mai multe ori primăvara, după aplicarea îngrășămintelor și grăparea de primăvară.

Udările în cursul perioadei de vegetație se aplică în timpul formării paiului, apoi în timpul înspicării și eventual în perioada formării bobului. Nu se fac pretutindeni toate aceste udări. Cea mai importantă din ele este cea din timpul formării paiului, care este necesară în toate zonele, dacă nu s-a făcut udarea de aprovizionare în toamnă. Această primă udare suplimentară este cu atît mai folositoare cu cît survin adesea în multe zone secete lungi de primăvară.

K a l i n k e v i c i (1959), bazîndu-se pe experiențe în cîmp și în vase, privitoare la epocile de udare la grîul de toamnă și de primăvară, susține că udările la începutul formării paiului sînt net superioare față de udarea la începutul înfrățirii.

În faza de înfrățire a grîului, cînd se produce formarea și diferențierea spicului, plantele de grîu au nevoie de o nutriție intensă cu azot și cu fosfor. Udarea în această perioadă reduce procesele de nitrificare din sol, iar formele solubile ale substanțelor azotate coboară în straturile inferioare ale solului. Ca urmare plantele nu pot absorbi suficientă hrană azotată. Din aceste cauze rădăcinile și masa aeriană își încetinesc creșterea.

Sub influența supraumezirii temporare a solului la începutul înfrățirii este stînjinit metabolismul normal și alimentarea normală a plantelor și se reduce fotosinteza. Ca urmare se formează spice mici, cu un număr redus de spiculețe.

În concluzie se constată că recomandările unor autori de a se aplica udarea grîului în faza de înfrățire este în contradicție cu necesarul grîului în aer și hrană în această perioadă.

Numărul udărilor suplimentare variază în special după zona climatică și după vremea anului respectiv astfel (I o n e s c u - Ș i ș e ș t i V l. și colab. 1962):

- în zona de stepă se recomandă să se aplice 3 udări în anii secetoși și anume în cele trei faze de vegetație amintite; în anii normali se vor face 2 udări, la formarea paiului și la înspicare;
- în zona de silvostepă se vor aplica 2—3 udări în anii secetoși și 1—2 udări în anii normali;
- în zona pădurilor de cîmpie se recomandă să se aplice 1—2 udări în anii secetoși și o singură udare sau chiar nici una în anii normali.

## Grîul de primăvară

**Importanță.** Grîul de primăvară se cultivă pe glob în zonele în care sînt condiții puțin prielnice pentru cultura grîului de toamnă și anume:

- toamne secetoase, care împiedică efectuarea în condiții satisfăcătoare a lucrărilor de pregătire a patului germinativ și a semănatului, din care cauză nu se pot asigura un răsărit și înfrățit normal;
- ierni grele cu geruri mari, fără zăpadă;



— ierni lungi cu zăpadă mare și de durată lungă, pe care nu o pot îndura grânele de toamnă;

— primăveri secetoase, nefavorabile grâului de toamnă, dar în schimb veri ploioase, care sînt prielnice grâului de primăvară.

O importanță mare va căpăta în viitor grâul „durum” folosit la fabricarea de excelente paste făinoase, care în comparație cu cele fabricate din grâul comun, sînt mai hrănitoare, fiind cu 3—4 % mai bogate în substanțe proteice, sînt mult mai gustoase și posedă un mai mare indice de digestibilitate, deoarece îmbibîndu-se cu apă își măresc mai mult volumul și oferă astfel o suprafață mai mare de contact pentru sucurile din tubul digestiv.

De asemenea, ele sînt flexibile și mai rezistente la rupere în timpul fabricării (mai ales la uscătorie) și manipulării (la împachetat), din care cauză dau mai puține rebuturi și deșeuri. În plus pastele făinoase din grâul „durum” posedă calități superioare de fierbere și anume: își păstrează mai bine forma, nu se lipesc și lasă la fierbere apa limpede și își mențin în timpul păstrării aspectul frumos, în special transparența, luciul și culoarea galbenă, aceasta din urmă fiind datorită conținutului ridicat de caroten.

Pe măsură ce se recunosc aceste avantaje multiple ale grâului „durum” și pe măsură ce nivelul de trai al populației se ridică, în aceeași proporție crește în toate țările consumul de paste făinoase.

Cererea crescîndă de paste făinoase de bună calitate a pus în toate țările cu climă favorabilă acestei culturi, problema sporirii suprafețelor ocupate cu grâu „durum” precum și a măririi producției la hectar.

**Suprafețe.** Pe glob, grâul de primăvară se cultivă mai puțin decît grâul de toamnă, ocupînd abia 34 % din suprafața totală cultivată cu grâu. Cea mai mare proporție o are grâul de primăvară în Canada, unde cultura lui ocupă 94 % din suprafața totală cultivată cu grâu. Suprafețe mari ocupă grâul de primăvară de asemenea și în U.R.S.S. În Statele Unite ale Americii grâul de primăvară ocupă 24 % din suprafața totală cultivată cu grâu, centrul culturii lui găsindu-se în nordul „marilor cîmpii”, unde există condiții pedoclimatice favorabile producerii grînelor „tari” de primăvară, cu înalte calități de panificație.

În țara noastră grâul de primăvară se cultivă pe suprafețe mult mai mici, care reprezintă doar 1 % din suprafața totală însămînțată cu grâu, adică în media anilor circa 30 000 ha, cele mai întinse culturi găsindu-se în Transilvania, mai ales în Munții Apuseni, raioanele Brad, Cîmpeni, Beiuș și Huedin.

Ca grâu „durum” (*T. durum*), grâul de primăvară ocupă cele mai mari suprafețe în U.R.S.S., unde se cultivă aproape jumătate din suprafața totală mondială; al doilea centru important de cultură al grâului „durum” îl reprezintă bazinul mării Mediterane, în Turcia, Tunis, Algeria și Maroc cultivîndu-se aproape 3 milioane ha, iar în Italia aproape 1,5 milioane ha. În S.U.A. grâul „durum” ocupă circa 650 000 ha. În țara noastră cultura grâului „durum” ocupă suprafețe foarte reduse, doar în cîmpurile experimentale.

În perspectivă se întrevide o reducere a suprafeței cultivate cu grâu de primăvară în toate regiunile unde, prin soiuri noi, grâul de toamnă poate înfrunta rigurile vremii din zonele considerate pînă acum ca exclusive pentru

cultura grîului de primăvară. Acest lucru se datorește faptului că grîul de toamnă dă producții mult mai mari și mai sigure decît grîul de primăvară, ceea ce este valabil atît pentru grîul comun (*T. aestivum* ssp. *vulgare*) cît și pentru grîul „durum“.

#### Soiuri

La noi sînt recomandate a fi cultivate soiurile Măgurele 7 și Selkirk din grîul comun.

Măgurele 7 a fost obținut la Stațiunea Măgurele-Brașov din încrucișarea Marquis × Bankut 1201. Are plante mijlocii de înalte (circa 110 cm), spice bălane, nearistate, cu boabe roșii. Durata perioadei de vegetație este mijlocie — 115 zile. Este rezistent la cădere și scuturare și mijlociu de rezistent la rugina neagră, tăciune și făinare. Dă producții mari, depășind cu 4—31% soiul Marquis. Are bune însușiri de panificație. Este recomandat a fi cultivat în vestul țării și în regiunea Hunedoara (T o r g e și colab. 1963).

Selkirk a fost obținut la stațiunea Winnipeg, Manitoba (Canada) din încrucișări normale și regresive, executate în anii 1939—1946. Unul din soiurile părinți a fost o linie extrasă din încrucișarea (Exchange × Mc Murachy), iar celălalt părinte a fost soiul Redman 3, el însuși provenit din încrucișări complexe între soiurile Marquis, Kanred și Prelude. Plantele au talia mai scurtă decît la soiul Măgurele 7, în majoritatea cazurilor sub 100 cm. Spicele sînt bălane, nearistate, iar boabele, roșii. Este mai precoce cu 3—4 zile decît soiul Măgurele. Este rezistent la cădere și scuturare. Are o bună rezistență la rugina neagră, tăciune și mălură și o rezistență mijlocie la rugina brună. Are bune însușiri de panificație. Este recomandat a fi cultivat în Transilvania, unde, mai ales în partea de sud, a dat producții mari și constante. Crearea soiului Selkirk și mai înainte a multor altora, pe care acesta le-a înlocuit, poate fi citată ca un exemplu strălucit de felul cum, prin introducerea în cultură a altor soiuri, pot fi înfruntate bolile, pe măsura apariției lor sub formenoi. Astfel, soiul Marquis care a ocupat aproape în totalitate suprafețele cultivate cu grîu de primăvară în Canada și S.U.A., din 1907 pînă în anul 1930, a fost parțial înlocuit de soiul Ceres, pentru ca ambele să fie înlocuite, în urma pagubelor serioase provocate de rugina neagră din 1935, prin soiul Thatcher, care s-a dovedit a fi rezistent la toate rasele de rugină neagră cunoscute atunci. Din cauza susceptibilității lui la rugina brună, cultura lui a fost menținută doar în zonele mai uscate, unde această rugină este mai puțin răspîndită. Alte soiuri noi i-au luat locul, dovedindu-se a fi rezistente la ambele rugini. În 1950 a apărut o rasă nouă de rugină neagră, cunoscută sub numele de rasa 15 B la care toate soiurile create pînă atunci s-au dovedit foarte sensibile. Pe acestea le-a înlocuit noul soi, Selkirk, care s-a dovedit a poseda o rezistență mijlocie la cele mai multe rase din ambele rugini.

Întrucît apar mereu noi rase din diferite boli sau chiar boli noi precum și noi insecte, trebuie ca în continuu să fie create soiuri noi de grîu, mai rezistente decît cele cultivate acum.

Soiurile de primăvară ale grîului „durum“ sînt mai puțin productive și mai sensibile la cădere decît soiurile de grîu comun de primăvară. În plus ele mai prezintă și neajunsul că nu valorifică marile cantități de îngrășă-minte, care se aplică acum în agricultura intensivă. Aceste dezavantaje la care mai poate fi adăugată și prezența aritelor aspre, fac ca grîul „durum“ să fie mai puțin cultivat decît ar fi necesar, ținînd seama de calitatea lui superioară pentru fabricarea pastelor făinoase. Singura soluționare a problemei grîului „durum“ o va aduce crearea de forme de toamnă.

**Cerințele față de climă.** Avînd o perioadă scurtă de vegetație — între 90 și 120 zile — constanta termică este scăzută și anume, de circa 1500°; la cele mai precoce soiuri a fost scoborîtă pînă la 1360°. Rezistă la începutul perioadei de vegetație la înghețurile tîrzii de pînă la -7°, din care cauză poate să fie semănat foarte devreme primăvara, lucru care este necesar pentru ca grîul de primăvară să ajungă la maturitate înainte de perioada brumelor timpurii, cum este cazul în Canada de exemplu, sau înainte de perioada arșiței și secetei în zonele sudice de cultură a lui.



Zonele cele mai favorabile pentru cultura grâului „durum” sînt cele în care domină, în timpul perioadei lui de vegetație vreme călduroasă și cu luminozitate intensă; de aceea suprafețele cele mai mari de grâu „durum” se găsesc în țările sudice, caracterizate prin veri foarte călduroase și secetoase. La aceasta contribuie și faptul că acest grâu rezistă la secetele îndelungate și la arșiță mai bine decît grâul comun. De asemenea, grâul „durum” se extinde în U.R.S.S. în zona Volgăi și în Siberia vestică, pentru că este mai rezistent la secetă decît grâul comun.

**Cerințele față de sol.** Din cauza sistemului său radicular mai slab dezvoltat și ritmului său mai rapid de creștere, grâul de primăvară este mai pretențios la sol decît grâul de toamnă. Solul trebuie să posede, în special, o bună fertilitate naturală menținută de-a lungul anilor la un potențial ridicat prin îngrășare chibzuită și prin lucrări raționale de pregătire a solului și de îngrijire a culturilor. Solul trebuie să fie de asemenea profund și să aibă o textură mijlocie, lutoasă sau luto-nisipoasă.

**rotația.** Planta premergătoare este adesea o prășitoare, de obicei sfecla de zahăr sau cicoarea, iar planta succesoare o leguminoasă de boabe sau de nutreț verde.

**Îngrășămintele** se aplică după aceleași criterii ca și la grâul de toamnă, cu deosebirea că îngrășămintele azotate se aplică numai primăvara și în cantitate mai mare, adică de 200 kg/ha azotat de amoniu, aceasta din cauza perioadei scurte de vegetație a grâului de primăvară. Pentru același motiv nu este indicată aplicarea gunoiiului de grajd.

**Lucrările de pregătire a solului** constau dintr-o arătură adîncă de toamnă și pregătirea temeinică primăvara cu grapa cu discuri imediat ce se poate intra pe teren.

**Semănatul** trebuie făcut cît mai timpuriu, dacă este posibil chiar în fereștrele iernii. Experiențele executate la noi (Săulescu 1936), au dovedit că fiecare zi de întîrziere a semănatului la grâul de primăvară aduce o scădere a recoltei de 1 %. Semănatul timpuriu aduce nu numai o creștere a producției, ci și o siguranță a recoltei, deoarece evită ca înflorirea precum și formarea bobului să intre în perioadele de secetă și de temperatură ridicată. Densitatea semănatului este, la grâul de primăvară, mai mare decît la grâul de toamnă, ținînd seama că el trebuie să acopere mai repede solul și că spicele lui sînt, de regulă, mai mici. Se seamănă în medie 50 de boabe germinabile mai mult la m<sup>2</sup> decît la grâul de toamnă.

**Lucrările de îngrijire** sînt aceleași ca și la grâul de toamnă. Folosirea erbicidelor este indicată, grâul de primăvară fiind mai ușor năpădit de buruieni. Din cauza perioadei mai lungi de vegetație, grâul de primăvară este mai expus atacului ruginii negre și pălirii decît grâul de toamnă. De aceea, trebuie să cultivăm soiuri precocce, care scapă de aceste calamități și să semănăm foarte timpuriu.

**Recoltarea** cu combina este aproape generalizată în toate zonele de cultură a grâului de primăvară, mai ales că soiurile noi sînt foarte rezistente la cădere și la scuturare.

**Producțiile în țara noastră la grâul de primăvară sînt mai mici decît la grâul de toamnă și anume, de obicei cu 10—20 %, chiar în zonele favorabile culturii grîului de primăvară.**

## Secara

### Istoric. Importanță. Răspîndire

Cultura secarei nu are o vechime atît de mare ca aceea a grîului sau orzului. Ea era necunoscută în agricultura veche greacă, egipteană, romană. La romani pentru prima oară se scrie despre secară în operele lui **P l i n i u s** (23—79 e.n.). Eruditul scriitor precizează că secara era cultivată de locuitorii ce trăiau la poalele munților Alpi, ea fiind puțin valoroasă, capabilă doar de a „astîmpăra” foamea. La greci cea dintîi mențiune este făcută de scriitorul **G a l e n o s** (131—201 e.n.) care vorbește de o cereală existentă în Tracia, din boabele căreia se prepară o pîine neagră, neplăcută la gust.

După cît se pare, în partea centrală și răsăriteană a Europei secara era cunoscută din timpuri mai vechi. Săpăturile făcute în unele localități din Saxonia, Westfalia, Silezia au dus la descoperirea de boabe de secară, alături de cele de grâu și orz, datînd din secolele VII și VI î.e.n.

Ținînd seama de datele istorice și de celelalte dovezi, se admite că secara s-a răspîndit încă de la sfîrșitul epocii de bronz în partea centrală a Europei, venind din est. În sudul Europei secara a ajuns mult mai tîrziu; de abia în secolul I e.n. secara a trecut la sud de munții Alpi și la sud de Dunăre.

Secara este o prețioasă plantă alimentară. Boabele ei au un conținut de 11—12 % substanțe proteice și 69 % hidrați de carbon. Făina de secară este folosită la prepararea unei pîini gustoase și destul de hrănitoare, care constituie hrana de bază pentru o bună parte a populației globului pămîntesc. Sub formă de făină sau uruială secara reprezintă un nutreț concentrat valoros, mai ales pentru cabaline și cornute. Tărîțele au un conținut proteic de 14—15 %, fiind folosite cu rezultate excepționale în hrana vacilor de lapte. Bune rezultate dă secara și la îngrășarea porcilor.

Secara însă poate fi utilizată și pentru producerea de nutreț verde sau fin, în acest scop fiind semănată singură sau în amestec cu mazăricea. Amestecul secară de toamnă — mazărice de toamnă constituie borceagul de toamnă, excelent furaj pentru regiunile secetoase. Secara de toamnă mai este cultivată în regiunile secetoase cu scopul de a fi pășunată primăvara, ea avînd însușirea de a da o masă verde substanțială și a odrăsli ușor. Pe lîngă valoarea ei în alimentația omului și animalelor este de semnalat și însușirea de a da materie primă pentru multe industrii, cum sînt industria amidonului, dextrinei, glucozei, alcoolului etc. De menționat că secara aprovizionează și industria farmaceutică cu ceea ce numim „cornul secării”,



scleroții ciupercii *Claviceps purpurea*, din care se extrag produse ca ergotina, ergotamina și altele, substanțe antihemoragice. Cercetările Stațiunii agricole experimentale Suceava arată că se pot obține 280—420 kg scleroți la ha. Ca produs accesoriu rezultat din cultura secarei pentru boabe, rămân paiele. Acestea pot fi folosite la acoperirea adăposturilor pentru animale, ca așternut în grajduri, ca furaj după ce în prealabil sînt tocate și amestecate cu alte nutrețuri (melasă etc.), pentru diferite împletituri și în industria celulozei.

Secara este o plantă deosebit de valoroasă în unele condiții pedoclimatice vitrege. Ea este puțin pretențioasă față de sol, reușind bine în soluri puțin fertile, în cele cu reacție pronunțat acidă sau în cele nisipoase; între puținele culturi ce reușesc pe aceste soluri secara stă în frunte. De asemenea, ea se comportă bine în condiții de climă rece și umedă, după cum manifestă și o satisfăcătoare rezistență la condițiile precare de umiditate, la vînturile uscate și fierbinți, ceea ce permite să fie cultivată cu succes în regiunile secetoase. Semănată toamna își înalță paiul primăvara de timpuriu, înaintea altor cereale, această particularitate permițîndu-i să utilizeze mai bine apa acumulată în sol în timpul sezonului de iarnă.

Suprafața ocupată de secară în agricultura mondială a scăzut de la 38 milioane ha în 1953, pînă la 29,5 milioane ha în 1963 (potrivit cu datele statistice F.A.O.). Cea mai mare parte din întinderea cultivată — 16,3 milioane ha — se găsește în U.R.S.S., iar 9,5 milioane ha în restul Europei. O poziție predominantă are secara în părțile nordice ale Europei, unde trece dincolo de cercul polar, ajungînd la paralela 69, precum și în Europa Centrală, mai ales pe terenurile nisipoase și în zonele muntoase cu climat rece și umed.

În țara noastră, secara ocupă o suprafață mică, în raport cu celelalte cereale, care a scăzut de la 119 mii ha în 1959, la 77 mii ha în 1962. Se întîlnește această cultură pe suprafețe ceva mai mari în regiunile umede și reci, mai ales pe podzolurile din jurul munților Apuseni, de o parte și de alta a Carpaților; pe oarecare suprafețe se află cultivată secara și în sudul țării, mai mult pe nisipurile Olteniei, precum și în Dobrogea. Regiunile care cultivă secara pe suprafețe mai întinse sînt: Brașov și Oltenia, cu peste 10 000 ha, după care vin Mureș-Autonomă Maghiară, Galați, Dobrogea, București cu suprafețe cuprinse între 7 și 10 mii ha; apoi urmează celelalte.

## Prezentarea plantei

### Caractere morfo-anatomice și biologice

**Rădăcina.** Secara prezintă un aparat radicular mai puternic dezvoltat și mai profund decît grîul. Sistemul radicular ajunge adeseori pînă la 140—175 cm, iar în solurile ușoare, nisipoase trece de 200 cm adîncime. Este de menționat că secara de toamnă își adîncește rădăcina de timpuriu, ceea ce permite creșterea rapidă a părților aeriene, planta putînd trece astfel ușor prin eventualele perioade de secetă.

Rădăcina are însușirea de a solvi și absorbi substanțele hrănitoare greu solubile, în măsură mai mare decât grâul, orzul sau alte plante. Această particularitate asociată cu dezvoltarea relativ puternică a sistemului radicular, explică cerințele modeste ale plantei față de sol.

**Tulpina** este mai înaltă decât a grâului ajungând la 1,5—2,0 m și chiar mai mult. Nodul de înfrățire se formează mai aproape de suprafața pământului. Înfrățirea are loc mai mult toamna, fapt care explică uniformitatea accentuată dintre frații aceleiași plante. O altă caracteristică a secarei este alungirea timpurie și rapidă a paiului, din acest punct de vedere, secara deosebindu-se marcant de grâu. Astfel, viteza creșterii în lungime a paiului, în perioada înspicării, este aproximativ de două ori mai mare la secară decât la grâu. Creșterea rapidă în înălțime o dată cu primele zile de primăvară, este în avantajul plantei, pentru că determină o mai deplină valorificare a apei ce s-a acumulat în sol în sezonul de iarnă și permite pînă la un oarecare punct înăbușirea buruienilor.

**Frunzele**, îndată după răsărire au culoarea roșiatică-violet, datorită antocianului ce se acumulează în țesuturi. Mai târziu, antocianul dispare și frunzele capătă culoarea verde-albăstruie. Frunzele sînt acoperite în fazele tinere de perișori. Limbul frunzelor ajunse la maturitate are lungimea de 15—20 cm și lățimea de 0,8—1,0 cm. Baza limbului se termină cu două urechiușe de mărime potrivită, lipsite de peri.

**Inflorescența** este un spic. Rahisul este compus din articule scurte, acoperite pe margini de numeroși peri. Spiculețele sînt așezate de o parte și alta a rahisului, cîte unul la fiecare călcîi. Glumele sînt înguste, aciforme, avînd o singură nervură, cu o carenă evidentă, longitudinală, terminată cu un vîrf aristiform. Paleea inferioară prezintă o carenă evidentă, terminată cu o aristă. Aristeaua lungimea de 1—3 cm, fiind îndreptate în direcție aproape paralelă cu spicul. Paleea superioară are două carene pronunțate. În spiculeț se găsesc 2—3 flori, din care de regulă numai două sînt fertile. Se semnalează și cazuri de spiculețe cu 4 flori (P r i a d c e n c u 1954).

Se întîlnesc uneori spice cu rahisul ramificat. Fenomenul se produce în condiții de hrană și umiditate abundentă.

Înspicatul secarei are loc înaintea grâului cu 10—15 zile, iar înflorirea după 10—12 zile de la apariția spicului. Primele flori ce se deschid sînt așezate ceva mai jos decât mijlocul spicului; de aici înflorirea avansează spre ambele extremități. O floare rămîne deschisă 15—30 minute; înfloritul unui spic durează 3—4 zile, iar al unei plante întregi 8—14 zile. Deschiderea florilor se face cînd temperatura este de 12—20°, de regulă, în orele de dimineață. În momentul deschiderii, anterele sînt împinse repede în afară prin alungirea filamentelor staminale, ceea ce face ca ele să-și verse conținutul în întregime la exterior, fapt care reduce considerabil șansele autopolenizării. Secara este o plantă alogamă anemofilă; autofecundarea însă nu este cu desăvîrșire exclusă, dar boabele formate pe această cale dau naștere, în majoritatea cazurilor, la plante ce prezintă vădite semne de degenerare.

Polenizarea încrucișată permite folosirea vigoarei hibride — heterosis — pentru sporirea productivității. Sporirea productivității pe această cale nu are însă însemnătatea ce o întîlnim la alte plante, de pildă la porumb.



După unele date încrucișarea dintre soiuri potrivit alese poate determina sporuri de recoltă de 200—250 kg/ha.

Un fenomen frecvent la secară este fecundarea incompletă a florilor. Se consideră drept o bună legare a spicului când 90 % dintre flori au putut forma bob. Foarte des întâlnim deci spice lacunoase, „știrbe”. Acest fenomen negativ este favorizat de timpul rece, ploios, arșiță, uscăciune, cădere, condiții ce îngreuiază polenizarea și fecundarea.

**Fruetul** secarei este totdeauna golaș, de formă alungită, puțin comprimat pe laturi. Lungimea este de cca. 7 mm, grosimea de 2,5 mm, MMB 30 g, iar MH 70 kg. Culoarea bobului diferă: gălbuie, verzuie până la galben-brun.

## Sistematică. Origine. Soiuri

Secara cultivată aparține genului *Secale*, care cuprinde 13 specii (J u k o v s k i, 1950) dintre care menționăm ca mai importante:

*Secale montanum*, Guss. Plantă perenă, cu rizomi scurți și groși, frunze îngust-liniare și spicul fragil. Se întâlnește crescând spontan în Spania, Maroc, sudul Italiei.

*Secale afganicum*, R o s h e v. Plantă anuală cu spicul fragil; crește ca buruiană în culturile de grâu în Afganistan.

*Secale segetale*, R o s h e v. Plantă anuală, cu spicul mare, nefragil, boabe mari de culoare diferită; crește ca buruiană în culturile de grâu din regiunile, montane și premontane ale Caucazului, în Asia Mică și Asia Centrală.

*Secale cereale* L. este secara cultivată; prezintă unele caractere asemănătoare cu ale speciei precedente. Specia a fost prezentată mai înainte.

Specia *S. cereale* cuprinde 13 varietăți (A n t r o p o v), ce se deosebesc după culoarea spicului, acoperirea bobului de către palee și perozitatea paleelor.

**Originea.** Patria de origine a secarei este, după toate probabilitățile, Asia de sud-vest și Asia Mică unde crește ca buruiană în culturile de grâu și uneori de orz. De aici a ajuns în estul Europei o dată cu sămînța de grâu adusă de popoarele ce au migrat din aceste părți spre Europa. Datorită aptitudinilor sale, secara a putut învinge și înlătura grâul și orzul în condiții vitrege de climă și sol pentru acestea, manifestându-și astfel superioritatea. Un fenomen analog se petrece și astăzi în munții Caucaz unde, pe pantele nordice și la altitudini mari, deci în condiții puțin prielnice grâului, secara-buruiană, ale cărei boabe se găsesc amestecate în sămînța de grâu, după cîțiva ani rămîne singură datorită dispariției treptate a grâului.

După J u k o v s k i (1950) planta de origine a secarei cultivate este *Secale segetale* R o s h e v, specie ce crește ca buruiană în semănăturile de grâu, uneori și în cele de orz, în zonele muntoase din Caucaz, Asia Mică și Asia Centrală.

**Soiuri.** Fecundarea încrucișată exercită o acțiune de nivelare între soiuri, fapt care face adeseori dificilă recunoașterea lor. Pentru identificare ne orientăm după caracterele morfologice ale *spicului*: formă, lungime, densitate, lungimea aristelor; după *boabe*: culoare, formă, mărime; după aspectul *glumelor* și *paleelor*; după unele însușiri ce se pot aprecia în *cursul vegetației* cum sînt: înălțimea paiului, capacitatea de înfrățire, culoarea plantelor îndată după răsărire etc.

În țara noastră se cultivă mai mult secara de toamnă și foarte puțin secara de primăvară. Soiurile locale existente în cultură în trecut sînt pe cale de dispariție. Astăzi este raionat pentru toate zonele de cultură soiul de secară de toamnă *Petkus ameliorat*. Acest soi provine din soiul Petkus, obținut în Germania de I. o c h o w prin alegere individuală dintr-o populație locală. Soiul bucurîndu-se de o mare plasticitate ecologică s-a răspîndit mult dincolo de granițele țării de origine (Suedia, Uniunea Sovietică, R. S. Cehoslovacă etc.).

Soiul Petkus ameliorat se caracterizează prin pai înalt de peste 150 cm, spic lung de 10–11 cm, de formă fusiformă spre prismatică, cu densitate mijlocie, culoare deschisă, albicioasă, de regulă, cu 28–30 spiculețe, conținînd 56–60 boabe de culoare galbenă-verzuie; MMB 38 g, MH 71–73 kg.

Soiul posedă o productivitate ridicată, este rezistent la iernare, la cădere, la scuturare, la rugină brună și potrivit de rezistent la secetă.

## Compoziția chimică

În tabelul 49 prezentăm compoziția chimică a boabelor și paielor de secară după K e l l n e r F i n g e r l i n g.

Tabelul 49

Compoziția chimică a secarei (după Kellner-Fingerling)

	Boabe		Paie	
	brute %	digestibile %	brute %	digestibile %
Substanță uscată	86,6	—	85,7	—
Substanțe proteice	11,5	9,6	3,1	0,6
Extractive neazotate	69,5	63,9	33,2	12,9
Substanțe grase	1,7	1,1	1,3	0,4
Celuloză	1,9	1,0	44,0	22,0

Compoziția chimică de fapt, prezintă variații însemnate determinate de numeroși factori între care amintim: soiul, elementele climatice, particularitățile fizico-chimice ale solului și tehnica de cultivare. Astfel, conținutul proteic este cuprins de regulă între 8 și 15 %, fiind mai ridicat în anii secetoși și în zonele cu climat uscat, decît în condiții bune de umiditate. Condițiile ce favorizează acumularea de protide, de regulă dezavantajează depunerea extractivelor neazotate.

Din analizele catedrei de chimie de la Institutul Agronomic București, care se referă la perioada 1945–1952, rezultă că în țara noastră limitele între care oscilează conținutul în substanțe proteice sînt 7,50–13,38 %, iar cel în amidon 46,90–64,62 %. Conținutul proteic cel mai ridicat a fost găsit la probele provenite din regiunile Galați, Iași, Dobrogea, iar cel mai scăzut la cele provenite din Maramureș și Suceava.

Cu privire la compoziția chimică a proteinelor din boabele secarei, specificăm că gliadina, component principal al acestor substanțe, este în cantitate mai mică decît în boabele de grâu. Nu numai atît, dar gliadina din secară este lipsită de lizină, aminoacid foarte important, ce se găsește în cantitate apreciabilă la grâu. Dacă la aceste particularități chimice adăugăm și digestibilitatea mai scăzută a proteinelor secarei, înțelegem pentru ce secara stă în urma grâului sub raportul valorii nutritive.



Substanțele grase sînt depozitate în cea mai mare parte în embrion, care le conține în proporție de 12,5 %. Conținutul boabelor în grăsimi oscilează între 0,9—2,9 %.

Extractivele neazotate sînt formate în proporție covârșitoare din amidon. Limitele între care oscilează cel mai des aceste substanțe sînt 60—75 %, fluctuațiile fiind determinate mai mult de soi, condițiile pedoclimatice și tehnica de cultivare.

Cenușa conținută de boabe se ridică în medie la 2 % (K ü h n). Analizele făcute la secara cultivată în țara noastră arată un conținut în substanțe minerale de 1,22—2,01 %.

Paiele sînt aproape de două ori mai bogate în cenușă decît boabele. În compoziția chimică a cenușii boabelor predomină fosforul, care se ridică la 46,9 %, urmat de potasiu cu 31,5 % și magneziu cu 11,5 %. În paie găsim 56,4 % siliciu, 19,2 % potasiu, 8,6 % calciu, restul revenind altor elemente.

## Cerințele față de climă și sol

### Clima

Secara de toamnă pentru a ajunge la maturitate în condițiile țării noastre are nevoie de cca. 270 zile, iar cea de primăvară de 120 zile, suma de grade de căldură cerută în decursul perioadei de vegetație fiind 1 750—2 000°. Cu alte cuvinte secara are nevoie pînă la maturitate de o cantitate de căldură cu 150—200° mai mică decît grîul.

Față de temperaturile joase din timpul iernii secara posedă o rezistență ce depășește pe a tuturor celorlalte cereale; de regulă, ea rezistă pînă la  $-25^{\circ}$ . Sînt însă soiuri care pot suporta temperaturi încă mai joase, de  $-30^{\circ}$  și chiar  $-35^{\circ}$ . În schimb, secara suferă mai lesne decît grîul cînd este acoperită prea multă vreme de un strat gros de zăpadă; în asemenea condiții își epuizează mai curînd rezervele de hrană din țesuturi datorită foliajului bogat și respirației intense, ceea ce duce la moartea plantei. De asemenea, secara suferă mai mult decît grîul din cauza asfixierii. În solurile cu reacție acidă rezistența la asfixie este simțitor scăzută <sup>(251)</sup>. Temperaturile înalte fac să sufere mai mult secara decît grîul. De pildă, secara prezintă semne vădite de suferință cînd în sol temperatura se ridică la  $25^{\circ}$ . De altfel, aria sa geografică nu coboară mai jos de  $45^{\circ}$  latitudine (în timp ce grîul ajunge pînă la paralela 16).

Temperatura minimă de încolțire este  $1-2^{\circ}$ . Pentru a răsări, secara de toamnă are nevoie de cca.  $125^{\circ}$ . Înfrățirea are loc în cea mai mare parte toamna; cu primele zile de primăvară secara începe să-și alungească paiul, cînd încă grîul continuă să înfrățască. Pînă la înflorire secara are nevoie de o sumă de grade de căldură de  $1\,225-1\,425^{\circ}$  (B e c k e r-D i l l i n g e n 1927). Înflorirea are loc cu 10—15 zile înaintea grîului, iar coacerea cu 4—7 zile mai devreme, ceea ce îi sporește șansele de a evita căldurile mari din cursul verii, și deci pericolul șistăvirii.

Cu privire la cerințele față de umiditate secara este mai puțin pretențioasă decît alte cereale. Ea posedă o rezistență mai mare la secetă, însușire care se datorează, în bună măsură, creșterii și dezvoltării timpurii a părților aeriene, fapt ce permite o mai bună valorificare a apei acumulată în sol în

cursul sezonului de iarnă, precum și coacerea înaintea ivirii secetei de vară. În condiții de secetă și în solurile ușoare cu slabă capacitate de reținere a apei, secara manifestă o superioritate vădită față de grâu. Secara însă este răspândită și în regiunile bogate în precipitații; menționăm însă că excesul de umiditate determină adeseori căderea.

O perioadă critică în cursul vegetației este epoca înfloritului. Timpul ploios și rece sau uscat și excesiv de cald, împiedică polenizarea și fecundarea normală și determină formarea de spice știrbe. De foarte mare importanță pentru legarea normală a florilor este un timp frumos și potrivit de cald; după cum umplerea boabelor pretinde o temperatură potrivit de răcoroasă, adică 17–20°.

#### **Solul.**

Secara se acomodează la o gamă întinsă de soluri, de la cele nisipoase și până la cele argiloase. Ea se caracterizează prin cerințe modeste față de sol, fapt care explică răspândirea ei în podzolurile nisipoase, în solurile nisipo-lutoase, luto-nisipoase și chiar în cele nisipoase. Această aptitudine este o consecință a dezvoltării puternice a sistemului radicular, a capacității de a solvi și absorbi substanțele minerale greu solubile precum și a însușirii de a suporta reacția acidă, într-o măsură mai mare decât alte cereale, mai ales decât grâul. Nu trebuie însă să deducem de aci că secara nu ar fi recunoscătoare față de o bună fertilitate a solului și că îngrășămintele nu joacă un rol însemnat în sporirea producției. Solurile prea argiloase și chiar cele aluviale cu o structură prea fină nu convin.

## **Tehnologia culturii**

### **Rotația**

Secara posedă câteva particularități importante de care trebuie să ținem seama la fixarea locului ei în rotație. Le menționăm:

- este o cultură puțin pretențioasă față de sol, așa cum s-a arătat;
- înălțându-și paiul primăvara de timpuriu, înaintea altor cereale, luptă bine cu buruienile, lăsând terenul mai puțin îmburuianat;
- folosește mai bine apa acumulată în sezonul de iarnă și, ca atare, nu usucă solul atât de mult ca alte culturi;
- părăsește terenul ceva mai devreme decât grâul;
- este rezistentă la monocultură; se cunosc culturi neîntrerupte de secară ce datează de mai multe decenii (Rothamsted—Anglia, Poltava — U.R.S.S. etc.) și care datorită unei tehnici de cultivare corecte, nu și-au micșorat productivitatea.

Rezistența la monocultură este o aptitudine ce trebuie luată în considerare, dar nu reprezintă un temei pentru folosirea culturii continue de secară, sistem pe care-l socotim puțin recomandabil. Întrucât secara se cultivă pe diferite tipuri de sol, plantele premergătoare convenabile sînt destul de diferite. Astfel, pe podzoluri ușoare, cu fertilitate slabă lupinul este neîntrecut ca premergătoare; la fel borceagul, trifoiul roșu sau cartofii timpurii îngrășăți cu gunoi de grajd. În solurile de stepă poate urma cu bune rezultate



după borceag de toamnă, năut, rapiță, apoi după floarea-soarelui, porumb timpuriu, în de sămânță și oricare dintre plantele ce părăsesc terenul la timp, pentru ca să dea posibilitatea efectuării în bune condiții a lucrărilor de pregătire a solului. Evident că aptitudinea de a se autosuporta permite ca secara să fie cultivată și după ea însăși, fără însă a se abuza. Secara părăsind ogorul devreme, lăsându-l relativ curat de buruieni și nu prea secătuit în apă, după ea poate urma oricare dintre plantele potrivite pentru solul și clima în care ne găsim.

### Îngrășămintele

La o producție de 1 500 kg/ha boabe și 4 500 kg/ha paie, secara exportă din sol cantitățile de substanțe nutritive, exprimate în kg substanță activă (I. Becker-Dillingen, 1927), prezentate în tabelul 50.

Cifrele arată un consum relativ ridicat de substanțe minerale, cu toate că secara este puțin pretențioasă față de sol, după cum s-a specificat mai înainte. Este o dovadă a capacității de dizolvare și utilizare a substanțelor hrănitoare aflate în forme greu și foarte greu solubile. De această aptitudine urmează a se ține seamă la aplicarea îngrășămintelor; secara poate folosi cu bune rezultate și îngrășămintele cu solubilitate scăzută (făina de fosforite etc.).

În aplicarea îngrășămintelor un punct de orientare ni-l oferă mersul absorbției substanțelor nutritive. Secara absoarbe în cursul lunilor de toamnă relativ mult azot, ceva mai puțin potasiu și foarte puțin fosfor. O dată cu primele zile de primăvară absorbția se intensifică: planta ia mai mult potasiu, mai puțin azot și fosfor. Concomitent cu înălțarea paiului, absorbția sporește în intensitate în așa fel, încât pînă la apariția spicului absoarbe 59 % din cantitatea totală de azot, 82 % din cea de potasiu și 61 % din aceea de fosfor (T h. R e m y , <sup>33</sup>).

Gunoii de grajd este indicat să fie folosit pe podzoluri în doze moderate (20t/ha) și încorporat sub arătura de bază, deși acest îngrășămint aplicat direct poate fi mai economic valorificat de alte plante (grâu, porumb, cartof). Procedul este justificat mai ales pe podzolurile nisipoase și atunci cînd secara ocupă o poziție preponderentă în structura culturilor într-o gospodărie. Pentru o mai deplină valorificare, gunoiul de grajd se poate administra eventual cartofului, care premerge secarei, rămînînd ca secara să-l utilizeze în anul următor. Stațiunea experimentală agricolă Suceava constată prin experiențe executate în 1955—1958, că prin folosirea unei doze de 20 t/ha gunoi de grajd, împreună cu 200 kg/ha superfosfat, ambele încorporate sub arătura de bază, îngrășare completată cu 100 kg/ha azotat de amoniu dat primăvara de timpuriu peste semănătură, ridică producția în medie cu 55,5 %, respectiv 1 138 kg/ha.

Tabelul 50

	Boabe	Paie	Total
Azot	21,0	20,2	41,2
Fosfor	12,7	11,7	24,4
Potasiu	9,0	45,0	54,0

Turba se apropie ca efect de gunoiul de grajd. Într-adevăr, experiențele Stațiunii experimentale agricole Suceava din ultimul timp arată că 20—40 t/ha

turbă bine mărunțită și aerisită dă sporuri de 11,8—17,7 %, iar dacă se folosesc 40 t/ha împreună cu 250 kg/ha superfosfat, sporul se ridică la 25,4 %, fiind aproape egal cu cel dat de 20 t/ha gunoi de grajd. Rezultate bune se obțin și atunci când avem posibilitatea să folosim îngrășă-minte verzi, mai ales lupin, pe podzolurile nisipoase. Pe asemenea soluri lupinul poate da o masă vegetală de circa 20—25 t/ha în cultură principală, cu 150—200 kg azot, ceea ce echivalează cu o foarte bună îngrășare cu gunoi. D. N. P r i a n i ș n i k o v (1932) semnalează că lupinul folosit ca îngrășământ verde pe un sol nisipos (Ostrov—U.R.S.S.) a ridicat producția secarei de la 640 kg la 2200 kg/ha. În experiențele întreprinse de P o p e s c u (1961) la Tîmburești — regiunea Oltenia pe nisipuri, lupinul alb folosit ca îngrășământ verde a determinat o producție de peste 1000 kg/ha. Îngrășămintele minerale sînt folosite cu foarte bune rezultate de această plantă. În experiențele executate pe nisipurile din stînga Jiului, la stațiunea experimentală Tîmburești de P o p și colab. (1962) cu 96 kg/ha azot dat sub diferite forme producția secarei a crescut de la 590 kg/ha cît a dat matorul pînă la 2344—2876 kg/ha. Superfosfatul și sarea potasică au rămas fără efect atît cînd au fost date singure, cît și împreună cu îngrășă-mintele azotate. Pe solurile podzolice secara reacționează puternic la azot. Aici trebuie folosite doze de 200—250 kg/ha azotat de amoniu, jumătate din această cantitate fiind încorporată toamna, iar jumătate primăvara. Rezultatele sînt încă mai bune dacă se completează îngrășarea cu 200—300 kg/ha superfosfat, acest îngrășământ fiind dat în întregime sub arătura de bază. În solurile podzolice putem folosi cu bune rezultate și făina de fosforite, dată în doze de 400—500 kg/ha, acest îngrășământ manifestîndu-și eficacitatea 3—4 ani la rînd (datele stațiunii experimentale Lvenski — U.R.S.S.).

### Lucrările solului

Secara pretinde să fie semănată într-un sol mai bine mărunțit și mai așezat decît grîul. Aceste cerințe decurg din unele particularități ce privesc sămînța și din altele ce rezultă din poziția nodului de înfrățire. Sămînța fiind mai mărunță decît cea de grîu, este necesar să fie semănată mai în față; într-o arătură bulgăroasă nu se poate obține o semănătură uniformă și bine încheiată. Secara începe a înfrăți mai repede decît grîul și își formează nodul de înfrățire mai în față. Dacă arătura nu este suficient de așezată, prin tasarea ulterioară nodul de înfrățire rămîne prea la supra-față, ceea ce expune planta la degerare, dezrădăcinare, cădere și îi reduce posibilitățile de înfrățire. În consecință arătura de bază se execută îndată după eliberarea terenului de planta premergătoare și cel tîrziu cu 3—4 săptămîni înainte de semănat. De asemenea, este recomandabil ca aratul să se efectueze cînd gradul de umiditate a solului permite o bună mărunțire a brazdei, și să se facă în brazde ceva mai înguste. În linii generale, lucrările solului pentru secara de toamnă se desfășoară la fel ca și pentru grîul de toamnă, respectîndu-se particularitățile amintite mai înainte. Experiențele întreprinse de Stațiunea experimentală Suceavă



scot în relief superioritatea arăturii adânci de vară, față de dezmiriștirea la 8 cm, urmată ulterior de arătura adâncă. De asemenea, dezmiriștirea cu polibrăzdarul la 8 cm, a dat mai bune rezultate decât lucrarea cu discuitorul, diferența de producție fiind de 9,4 %, respectiv 183 kg/ha în favoarea primei forme de dezmiriștire. Când secara de toamnă urmează după plante ce părăsesc terenul târziu (floarea-soarelui, porumb sau cartofi timpurii etc.), aratul se face nu prea adânc și imediat ce terenul devine liber. Uneori, poate fi necesară tasarea arăturii cu ajutorul tăvălugului. Pentru aceleași motive îngrășămintele organice trebuie încorporate cât mai devreme, pentru ca să fie timp suficient pentru tasarea naturală.

### Sămînța și semănatul

Sămînța trebuie în prealabil condiționată. Prin această măsură sînt înlăturați, între altele, și scleroții cornului secării (*Claviceps purpurea*) boală care atacă florile, determinînd nu numai scăderea producției, dar și devalorizarea ei, întrucît scleroții sînt toxici. Este fapt constatat că uniformitatea sămînței și mărimea boabelor sînt factori ce influențează pozitiv producția. După unele aprecieri sămînța de secară condiționată are o capacitate productivă simțitor sporită <sup>(161)</sup>. Normele noastre de standardizare (STAS 195-59) cer pentru sămînța de calitate I o capacitate de germinație de cel puțin 90 % și o puritate de 99 %. Timpul umed și răcoros în faza de umplerea boabelor prelungește repausul germinal. Din cauza aceasta în unii ani nu se poate folosi cu bune rezultate sămînța obținută în același an, fiind nevoiți să recurgem la cea din anul precedent. Asemenea cazuri se întîlnesc în părțile nordice ale țării. În asemenea împrejurări recolta îndată după treierat trebuie trecută prin vînturătoare, apoi întinsă la soare și lopătată. Această măsură înlătură o bună parte din impurități, scade conținutul în apă și grăbește postmaturitatea. Înainte de semănat sămînța trebuie tratată, ca și la grâu, împotriva mălurei — (*Tilletia secalis*).

*Timpul de semănat* are însemnătate mare pentru mărimea și calitatea producției. Secara de toamnă trebuie semănată înaintea grîului pentru a-și putea termina înfrățirea pînă la sosirea iernii. Semănată însă prea de timpuriu, intră în iarnă cu o masă aeriană mare, fiind expusă să sufere din cauza asfixierii sau epuizării sub stratul de zăpadă. Secara de toamnă se seamănă în cursul lunii septembrie, mai devreme în părțile nordice ale țării și mai târziu în cele sudice. Secara de primăvară se seamănă imediat ce arătura s-a zvîntat în așa măsură încît se poate însămînța.

*Distanța între rînduri* este 12,5 cm.

*Densitatea semănăturii* este de 400—500 boabe germinabile la m<sup>2</sup>, ceea ce înseamnă o cantitate de sămînță de 140—160 kg/ha.

*Adîncimea de semănat* este mai mică decât la grâu. În solurile mijlocii se seamănă la 3—4 cm adîncime; în cele mai grele și umede cu 1 cm mai în față, iar în cele ușoare și uscate cu 1 cm mai adînc.

## Lucrările de întreținere

În general culturile de secară se întrețin la fel ca și cele de grâu. Este necesar totuși să scoatem în relief unele particularități. Secara suferă mai mult decât grâul sub zăpadă, dacă stratul este gros și se menține un timp îndelungat, drept consecință a masei foliare mai mari și a unui metabolism mai ridicat la temperaturi joase. Fenomenul acesta se observă îndeosebi în zonele montane și premontane, în depresiuni. În locurile unde se produce frecvent, este recomandabil să nu se semene prea devreme, și dacă totuși masa foliară este prea mare, să se procedeze la reducerea ei în măsura posibilităților, printr-un pășunat ușor.

Mai des decât grâul, secara suferă din cauza dezrădăcinării, fie când a fost semănată într-un sol prea înfoiat, fie datorită înghețului și dezghețului sau din cauza eroziunii provocate de vânturi. Această particularitate este o consecință a semănăturii relativ superficial și a tendinței plantei de a-și forma nodul de înfrățire mai la suprafață. De aceea, tăvălugirea semănăturii primăvara este o măsură de îngrijire mai des folosită la secară decât la grâu. În zonele cu ierni geroase și în locurile unde zăpada căzută este spulberată de vânturi plantele pot pieri în primele zile călduroase de primăvară, datorită transpirației puternice, în timp ce solul este încă înghețat. Fenomenul este mai des întâlnit la secară decât la grâu, consecință a unei mase foliare mai mari și a pornirii mai timpurii a vegetației.

Când cultura a avut de suferit în urma unei ierni grele, este recomandabil să se împrăstie primăvara, cât se poate mai de timpuriu, o cantitate de 100—120 kg/ha azotat de amoniu, pentru recuperarea eventualelor pierderi. Grăparea semănăturii primăvara este o altă măsură de îngrijire foarte indicată. Prin această lucrare se urmărește sfărîmarea crustei și distrugerea buruienilor care abia răsar. Ea se execută la fel ca și la grâu. La stațiunea experimentală agricolă Lovrin — Banat, lucrându-se cu grapa stelată, s-a obținut o sporire a producției cu 7 %. Este specific pentru secara de toamnă perioada scurtă în care se poate executa această lucrare cu bune rezultate — abia 3—5 zile. Dacă se întârzie lucrarea, ea devine nefolositoare întrucât vegetația pornește și paiul se alungește repede. Rezultate negative se obțin atunci când grăpăm pe terenul încă insuficient zvîntat.

Secara are avantajul că își înalță paiul devreme primăvara. Viteza de creștere fiind mare, ea reușește să înăbușe o bună parte dintre buruieni. Pălămida, de pildă, în semănăturile bine încheiate este aproape complet împiedicată să crească și să înflorească. Prin recoltarea sa timpurie înaintea grâului, ea lasă un teren mai puțin îmburuienat decât alte cereale. De exemplu, recoltarea are loc înainte ca ovăzul sălbatic să-și fi scuturat sămînța, ceea ce nu se întâmplă cu semănăturile de grâu. Datorită acestor împrejurări plivitul secarei se face mai rar. El este indicat mai ales când lanul este infestat cu buruieni ale căror semințe nu se pot separa din recoltă prin operațiile de condiționare. Din categoria acestor buruieni amintim obsiga — *Bromus secalinus*.



### Recoltarea. Producții

Secara are o coacere mai omogenă decât grâul, întrucât înfrățirea făcându-se mai mult toamna, spicele sînt mai puțin distanțate între ele sub raportul maturității. Data recoltării este mai timpurie decât a grâului, uneori cu 4—7 zile. Ea se recoltează la sfîrșitul maturității în pîrgă, deci într-o fază puțin mai tîrzie decât grâul. Dacă recoltarea începe prea devreme, producția este scăzută și de calitate slabă, boabele fiind mai mici și de multe ori șistave, iar întîrzierea recoltării dă loc la pierderi însemnate prin scuturare, boabele fiind mai slab prinsе între plevi, decât la grâu.

Raportul între boabe și paie în recoltă este 1,0 : 3,0—3,5.

Producțiile ce se pot obține la o tehnică de cultivare corectă depășesc 2000 kg/ha. Astfel, în ultimii trei ani, cooperativa agricolă de producție Petrești, raionul Carei, obține pe 4 ha 2500 kg/ha, G.A.S. Grabăț, raionul Sînicolaul Mare, realizează producții de 2100—2300 kg/ha, Stațiunea experimentală agricolă Suceava 2330 kg/ha, iar fosta stațiune experimentală Studina a obținut peste 2500 kg/ha.

## Orzul

### Istoric. Întrebuințări. Răspîndire

Orzul se numără printre cele mai vechi plante cultivate. După unele cercetări, în Egipt primele cereale cultivate au fost orzul și meiul; grâul a fost luat ulterior în cultură. Orzul constituia hrana de bază a populației nevoiașе, ca de altfel și la poporul evreu. Din scrierile rămase de la Herodot și Plinius rezultă că din orz egiptenii preparau o băutură alcoolică asemănătoare berii.

În Grecia veche orzul a fost multă vreme cereala principală, el constituind alimentul principal; în decursul timpului grâul a înlocuit treptat orzul în alimentația oamenilor, acesta din urmă fiind folosit mai mult în hrana animalelor.

Cultura orzului era răspîndită și la romani, pîinea de orz fiind consumată numai de populația săracă; cea de grâu era rezervată claselor exploatatoare. Pentru a ne face o idee despre calitatea pîinii de orz, menționăm după scrierile din acel timp, că atunci cînd soldații pierdeau vreun război, între pedepsele ce li se aplicau se număra și hrana cu pîine de orz.

Însemnătate mare a avut orzul și în viața poporului chinez; el se număra printre cele cinci plante sfinte.

Astăzi, orzul este întrebuințat în alimentația omului, a animalelor și ca materie primă pentru unele industrii. Un loc însemnat ocupă orzul în alimentația omului mai ales în acele regiuni unde cultura sa are o poziție predominantă sau este chiar unica cereală cu sorți de reușită, cum sînt acelea

situate dincolo de Cercul Polar (regiunea Arhanghelsk etc.), cele de la altitudini mari (Tibet, Pundjab etc.), unele regiuni din nordul Africii (Algeria, Maroc etc.). Dar, chiar și în celelalte regiuni unde se pot cultiva cu succes și alte cereale mai valoroase, orzul este folosit în hrana omului sub formă de arpacaș, surogat de cafea sau se amestecă într-o proporție convenabilă făina de orz cu cea de grâu, amestecul servind la fabricarea pâinii. Precizăm că pâinea fabricată numai din orz este de calitate slabă, grosieră, necrescută, sfărâmicioasă, greu digestibilă, însușiri negative datorate lipsei glutenului. Boabele de orz au o largă utilizare în hrana animalelor, fiind folosite ca atare sau sub formă de uruială. Rezultate bune se obțin mai ales în hrana porcilor puși la îngrășat și a cabalinelor.

Orzul este folosit ca materie primă în industria berii, a alcoolului, dextrinei, glucozei.

Paiele de orz sînt utilizate în hrana animalelor, avînd o valoare nutritivă apreciabilă; ele sînt superioare din acest punct de vedere celor de secară, grâu și chiar de ovăz. Pleava de orz în schimb nu se poate întrebuița în acest scop deoarece din cauza asperităților sale irită mucoasa tubului digestiv. Orzul se cultivă nu numai pentru boabe, dar și ca plantă producătoare de nutreț verde sau fîn, singur sau în amestec cu alte plante, de preferință mazărea sau mazăricea.

Cultivat ca cereală orzul ocupă în agricultura mondială o suprafață ce se ridică în 1963--1964 la 68,8 milioane ha. Din această întindere 13,2 milioane ha se află în Europa, 11,8 în Asia, 7,4 în America de Nord, 1,3 în America de Sud, 4,4 în Africa, 1,0 în Oceania și 16,1 în Uniunea Sovietică.

Aria de răspîndire în Europa depășește spre nord Cercul polar, orzul fiind singura cereală care poate ajunge pînă la 70° latitudine, în apropiere de coasta Norvegiei. Limita nordică coboară spre est atît de mult încît în dreptul Mării Albe ajunge la paralela 65, menținîndu-se mai departe la același nivel. Spre sud cultura orzului ajunge pînă la țărmurile Mării Mediterane. Între cele două limite se găsesc zone în care orzul ocupă o poziție predominantă față de celelalte cereale. Astfel, în ținuturile arctice și subarctice, există zone circumscrise în care orzul se cultivă pe trei sferturi din suprafața arabilă, fiind folosit cu precădere în alimentația omului. Astfel de zone se găsesc și în partea centrală a Europei. De pildă, în R.S. Cehoslovacă, R.D. Germană, Austria, R. F. Germană, orzoaica pentru bere ocupă un loc foarte important, depășind adeseori suprafețele deținute de alte cereale. Orzul furajer este o cereală importantă în agricultura Olandei, Danemarcei, R. D. Germane și R. F. Germane.

Orzul este o cereală importantă și pentru regiunile excesiv de călduroase cum sînt cele din partea nordică a Africii, unde ajunge pînă în oazele Saharei. Numai în Maroc, Algeria și Tunis suprafața ocupată se ridică la peste 3 milioane ha.

În ținuturile aflate la mare altitudine orzul învinge celelalte cereale. Astfel, în Alpi el se cultivă pînă la 1700 m înălțime, în Caucaz pînă la 2700 m, în Tibet la 4700 m, iar în Pundjab pînă la 5000 m.

În R. P. Romîna se cultivă pe o suprafață de 284 mii ha fiind răspîndit în toate zonele agricole. Din această întindere orzul de toamnă



deține peste 200 mii ha, deci peste 70 %, orzoaica cca. 30 mii ha, iar restul se cultivă cu orz de primăvară.

În trecutul apropiat accentul se punea pe formele de orz de primăvară, considerându-se orzul de toamnă ca o cultură plină de riscuri, datorită unei prea slabe rezistențe la iernat. Rezultatele obținute cu noile soiuri au impus orzul de toamnă, față de formele de orz de primăvară, inclusiv cele de orzoaică. Orzul de toamnă are o marcantă superioritate, care constă în:

- Productivitate mai mare; experiențele arată chiar în condiții de stepă o diferență de producție de 60—125 %, față de orzul de primăvară (D r ă g h i c i și G o l o g a n , 1963).

La Stațiunea experimentală Mărculești (Bărăgan) orzul de toamnă a produs în anii 1953—1955 peste 4600 kg/ha, pe când cel de primăvară numai 1857 kg/ha (M i c l e a și T u ș a , 1960). Când orzul de toamnă este folosit ca orz de primăvară produce cca. 80 % din ceea ce dă orzoaica de primăvară, după datele obținute în sud-estul Transilvaniei (B r e t a n și colab., 1960). În Moldova, în anii 1955—1958 orzul de toamnă a dat între 2957 și 3404 kg/ha, iar orzoaica de primăvară numai 1584—2485 kg/ha <sup>(140)</sup>.

- Se seamănă toamna devreme și se recoltează cu 7—10 zile înaintea grîului de toamnă, ceea ce înseamnă o mai bună repartizare a forțelor de muncă, posibilități pentru extinderea culturilor duble și pentru executarea unei temeinice pregătiri a terenului în vederea culturilor următoare.

- Dă cel mai timpuriu nutreț concentrat.

Cele mai întinse suprafețe ocupate de orz se găsesc în regiunile Banat, Brașov, București, care cultivă între 30 și 40 mii ha, urmează regiunile Dobrogea și Mureș-Autonomă Maghiară cu 20—30 mii ha, Crișana, Oltenia, Galați, Suceava, Cluj cu 10—20 mii ha; restul regiunilor cultivă sub 10 mii ha.

## Prezentarea plantei

### Caractere morfo-anatomice și biologice

Rădăcina orzului este mai puțin dezvoltată decât a altor cereale. Astfel, O p i t z <sup>(267)</sup> găsește că masa de rădăcini a orzului de primăvară este cu o treime mai mică decât a ovăzului. După H a b e r l a n d t <sup>(33)</sup> masa de rădăcini, împreună cu miriștea, reprezintă din recolta totală la orzul de primăvară 8,7 %, la ovăz 10 %, iar la grîul de primăvară 9,9 %. Calculată la ha, masa de rădăcini împreună cu miriștea la orz atinge 1338 kg, pe când la ovăz se ridică la 2110 kg (S c h u l z e , <sup>333</sup>).

Raportul dintre părțile aeriene și masa de rădăcini variază, după S c h u l z e , în cursul perioadei de vegetație, astfel:

începutul formării paiului .....	100 : 30,3
înflorire .....	100 : 33,9
maturitate .....	100 : 9,4

Greutatea cea mai mare a masei de rădăcini este atinsă în faza de înspicare-înflorire; spre maturitate ea scade în oarecare măsură.

În ceea ce privește capacitatea de utilizare a substanțelor greu solubile din sol, orzul se află de asemenea în inferioritate față de ovăz. Această particularitate este probabil o consecință a slabei dezvoltări a sistemului radicular și a puterii reduse de solubilizare față de acești compuși. După S t o k l a s a (1909) orzul stă nu numai în urma ovăzului, dar și a tuturor cerealelor, din acest punct de vedere.

Aceste câteva noțiuni asupra rădăcinii, deși incomplete, ne sînt totuși utile pentru înțelegerea comportării plantei față de sol, climă și îngrășămintele.

**Tulpina**, alcătuită din 5—7 internodii, se caracterizează printr-o înfrățire mai puternică decît a ovăzului și grîului.

**Frunza** (limbul) are de regulă lungimea de 23—32 cm, lățimea de 0,95—1,2 cm, culoarea verde-pal, urechiușile foarte mari și ligula puțin dezvoltată.

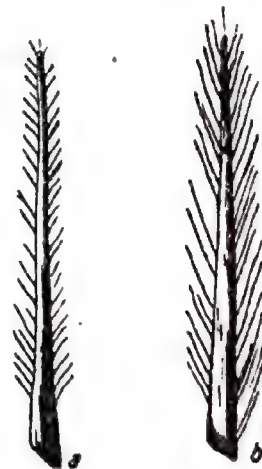
**Inflorescența** este un spic lung de 5—13 cm, cu rahisul puternic comprimat, păros pe margini și alcătuit din segmente drepte; în cazuri rare rahisul este ramificat. La Stațiunea experimentală Studina — Oltenia s-a obținut ramificarea spicului în proporție de 30 % la linia Studina 4248. Spiculețele sînt așezate cîte trei la fiecare călcîi al rahisului. Glumele, cîte două de fiecare spiculeț, sînt înguste și formează un fel de involucru la baza tripletului de spiculețe. Spiculețele sînt uniflore. Paleea inferioară prezintă cinci nervuri și se continuă, de cele mai multe ori, cu o aristă puternică, comprimată, avînd fața exterioară zimțată; există și soiuri cu ariste netede. La formele nearistate paleea prezintă o terminație trifurcată sau este lipsită de un astfel de apendice. Paleea superioară este nearistată și ușor bicarenată, cu două nervuri. La partea inferioară a bobului, în șanțul ventral al paleii superioare, se găsește așa-numita „pană bazală”. Pana bazală este formată dintr-un ax prevăzut cu numeroși perișori (fig. 25).

Cele trei spiculețe care constituie tripletul pot fi toate fertile, cum este la orzul propriu-zis, sau este fertil numai spiculețul din mijloc, cele laterale rămînînd sterile, așa cum este la orzoaică.

Orzul este plantă autogamă; există însă și cazuri de fecundare încrucișată. Fenomenele de alogamie sînt excluse numai cînd polenizarea se produce înainte ca florile să se deschidă, uneori chiar în faza de burduf. În cazurile cînd florile se deschid în momentul apariției spicului, mai devreme sau mai tîrziu, și anterele își golesc parte din polen în afara florii, fecundarea încrucișată este posibilă. Cu cît spicul iese mai repede din teaca ultimei frunze, cu atît este mai mare numărul florilor ce se deschid. La orz numărul florilor ce se deschid este mai mare decît la orzoaică. În cazurile cînd florile se deschid este posibilă și infecția cu tăciunele brun zburător (*Ustilago nuda*). După Becker-Dillingen (1927) polenizarea se face cu floarea închisă la unele varietăți de orzoaică și anume: *Hordeum distichum* L. var. *erectum* Schübl. și *zeocrithum* L., precum și la unele varietăți de orz. *Hordeum vulgare* L. var. *parallelum* K ö r n. și *pyramidatum* K ö r n;

Fig. 25 — Pana bazală la orz

a — cu peri scurți și rari;  
b — cu peri lungi și deși





Florile se deschid la *H. distichum* L. var. *nutans* Schüb l., var. *nudum* Körn., precum și la *H. vulgare* L. var. *coeleste* L.

Spicele înfloresc pe rând în ordinea apariției. În interiorul spicului înfloresc mai întâi spiculețele din mijlocul grupelor de trei și apoi cele laterale. Înflorirea începe de regulă cu spiculețele situate deasupra mijlocului spicului, cam la limita dintre treimea mijlocie și cea superioară; de aici deschiderea florilor înaintea spre ambele extremități. O floare rămâne deschisă 20–90 minute; un spic înfloarește în 3–6 zile, iar o plantă în 8–12 zile. Înfloritul este influențat mai ales de temperatură, cea mai favorabilă fiind temperatura de 15–20°.

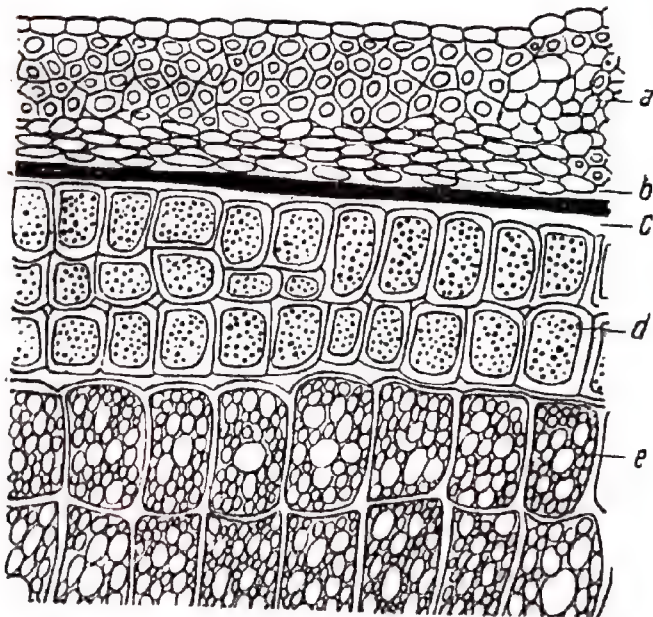
Fructul este de regulă înbrăcat, rar golaș, umflat la mijloc și ascuțit la ambele capete, lung de 8–12 mm, lat de 3–5 mm și gros de 2,0–4,5 mm. Procentul de pleve variază între 7,0 și 16,5, de cele mai multe ori fiind 12–14. MMB este 23–50 g la orz și 30–58 g la orzoaică. MH este de 58–80 kg; orzoaica pentru fabricarea berei se cere să aibă MH de 66–70 kg. Boabele sînt mari și simetrice la orzoaică; la orz cele din mijlocul tripletelor sînt mai mari și simetrice, cele de pe lături mai mici și asimetrice. După aceste caractere se poate deosebi orzul de orzoaică, în cazul unui amestec. Bobul de orz prezintă și unele însușiri anatomice prin care se deosebește de boabele altor cereale. Astfel, stratul cu aleuronă este alcătuit din 2–4 rînduri de celule, iar embrionul posedă 5–8 radicle.

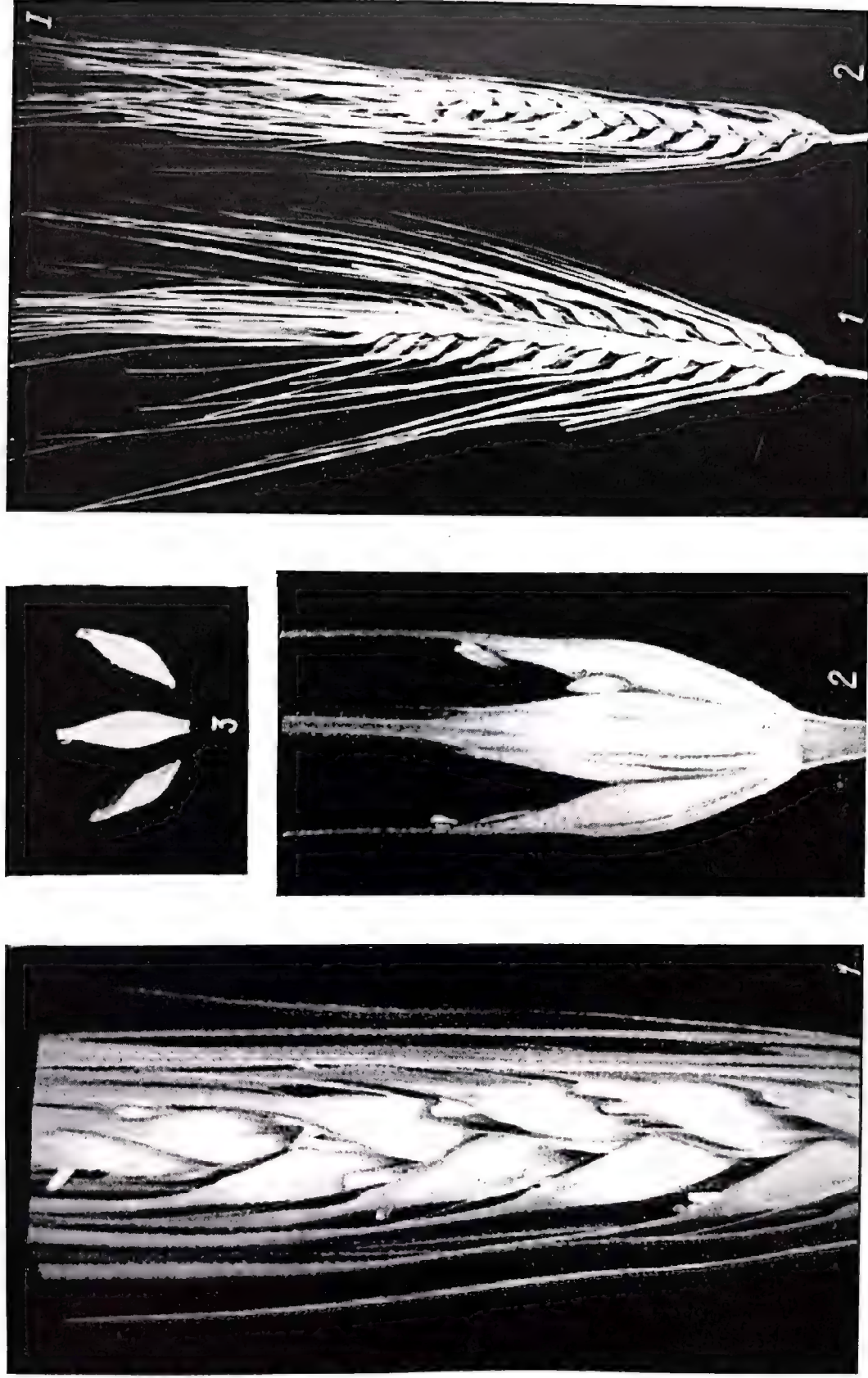
Plevele, la orzul înbrăcat, sînt concrescute cu bobul pe toată suprafața. Se remarcă apoi faptul că pericarpul este mai subțire decît la grîu și secară, această însușire fiind o consecință a prezenței plevelor ca înveliș protector pentru fruct. Grosimea plevelor, deci și procentul lor, sînt însușiri ereditare, dar ele depind mult și de condițiile de mediu. Dacă împrejurările sînt

favorabile umplerii bobului — umiditate suficientă, temperatură moderată, condiții favorabile de nutriție — plevile rămîn subțiri și procentul lor este scăzut; seceta și temperaturile ridicate îngrădind creșterea boabelor, acestea rămîn mici și cu procentul de pleve ridicat.

Proporția mare de pleve diminuează calitatea atît la orzoaica de bere cît și la orzul destinat celorlalte întrebuințări; de aceea adeseori este necesară determinarea ei. În acest scop se folosesc metodele următoare<sup>(38)</sup>: — *Tratarea cu acid sulfuric*. Se cîntăresc 500 boabe și se țin 24 ore în acid sulfuric în concentrație de 10 %. Apoi se îndepărtează acidul spălîndu-se

Fig. 26 — Secțiune transversală prin bobul de orz  
a — palea; b — pericarpul; c — testa; d — stratul aleuronic; e — celule cu amidon





*Hordeum vulgare* L. 1, 2 — înflorirea spicului de orz (spic și spiculețe înflorite); 3 — boabe ale unei triplete  
I — 1, 2 — *Hordeum vulgare* L.



boabele cu apă; în urmă se usucă, se îndepărtează plevele și se cîntăresc din nou. Prin diferență se află greutatea plevelor.

— *Tratarea cu soluție amoniacală*. Boabele cîntărite se pun într-un vas de sticlă în care avem o soluție amoniacală 5 %. Vasul se încălzește pe o baie de apă la temperatura de 80°, timp de o oră. După uscarea boabelor plevele se desprind ușor, putîndu-li-se afla greutatea.

Perioada de vegetație a orzului de primăvară este de 90—110 zile, iar a celui de toamnă 250—270; acesta din urmă ajunge la maturitate cu 7—10 zile înaintea grîului de toamnă. Orzoaica are o perioadă de vegetație cu cîteva zile mai lungă decît orzul de primăvară; ea ajunge la înflorit după 50—60 zile de la semănat.

## Sistematică. Origine. Soiuri

Orzul aparține genului *Hordeum* L. care cuprinde 27 specii sălbatice și 2 cultivate (J u k o v s k i, 1950). Dintre *speciile sălbatice* 16 sînt perene, iar restul anuale. Însemnătate mai mare au:

*Hordeum spontaneum* C. K o c h., orzul sălbatic cu 2 rînduri, este plantă anuală. Prezintă un spic foarte fragil la maturitate, spiculețele aristate, aristele fiind paralele cu spicul. Planta crește spontan în Armenia, Azerbaidjan, Siria, Izrael. În Transcaucazia și Asia Centrală se găsește ca buruiiană în culturile de orz și grîu.

*Hordeum agriocrithon* A b e r g., orzul sălbatic cu mai multe rînduri este plantă anuală. Prezintă tulpinile la început întinse pe pămînt, iar mai apoi erecte. Spicele au 6 rînduri, sînt fragile, aristate, glumele păroase, spiculețele toate fertile, iar boabele golașe. Specia a fost descoperită în 1939 în Tibet. Ea prezintă două varietăți: a) *euagriocrithon* cu spicele galbene și b) *dawoense* cu spicele violete.

*Speciile cultivate sînt:*

*Hordeum distichum* L. (syn. *H. sativum distichum* H a c k., *H. vulgare distichum*, T h e l l., *H. distichon erectum* S c h ü b l.) orzul cu două rînduri sau orzoaica. Spicul prezintă două rînduri datorită faptului că numai spiculețul din mijlocul tripletelor este fertil, iar cele laterale rămîn sterile datorită fie androsterilității, fie lipsei florilor. Spiculețele mijlocii fertile sînt aristate sau sînt terminate cu un apendice trifurcat (foarte rar palea inferioară este lipsită de apendice). Culoarea spicului este galbenă, brună, neagră; bobul este îmbrăcat sau golaș. Boabele sînt simetrice și uniforme ca mărime.

*Hordeum vulgare* L. (syn. *H. sativum* P e r s., *H. polystichum* D v e l l. *H. vulgare* ssp. *polystichum* S c h i n t z et K e l l e r) orzul cu mai multe rînduri sau orzul comun. Spicul prezintă rahisul tare și flexibil; el are toate spiculețele fertile.

În mod curent oarzele ce fac parte din această specie se împart în două grupe: *cu patru și cu șase muchii*. Primele, cu patru muchii, prezintă spiculețele laterale de pe o față a spicului, interpătrunse cu spiculețele laterale de pe față opusă. Datorită acestui fapt spicul este nesimetric și aparent prezintă numai 4 rînduri. În secțiune transversală spicul este dreptunghiu-

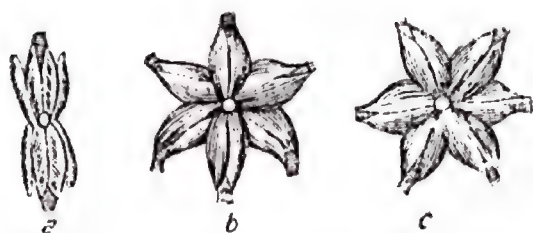


Fig. 27 — Diagrama așezării spiculețelor în spicul de orz

a — *Hordeum distichum*; b — *Hordeum vulgare* (cu patru muchii); c — *Hordeum vulgare* (cu șase muchii)

pe când cele laterale sînt nesimetrice. Așadar, raportul între boabele simetrice și nesimetrice într-o probă de orz este de 1 : 2. Cunoașterea acestei caracteristici ne ajută să deosebim orzul de orzoaică în masa de boabe. În ceea ce privește *Hordeum intermedium*, formă amintită de unii autori, ea reprezintă de fapt segregări în urma hibridării naturale dintre orzoaică și orzul comun.

Cele două specii cultivate cuprind un număr important de varietăți, care se deosebesc după următoarele caractere: densitatea spicelor (spic lax, dens și foarte dens), terminația paleii inferioare (aristată, nearistată, trifurcată), caracterele aristelor (dîntate sau netede), culoarea spicului, culoarea boabelor. Menționăm cîteva dintre varietățile mai importante.

#### *Hordeum distichum* L.

1. *nutans* S c h ü b l. spic lax, gălbui, bob îmbrăcat, gălbui, ariste dîntate
2. *nigricans* S é r. spic lax, negru, bob îmbrăcat, negru, ariste dîntate
3. *medicum* K ö r n spic lax, gălbui, bob îmbrăcat, gălbui, ariste netede
4. *persicum* K ö r n spic lax, negru, bob îmbrăcat, negru, ariste netede
5. *erectum* S c h ü b l. spic dens, bob gălbui îmbrăcat, gălbui, ariste dîntate
6. *zeocrithum* L. spic f. dens, gălbui, bob îmbrăcat, gălbui, ariste dîntate
7. *nudum* L. spic lax, gălbui bob golaș, gălbui, ariste dîntate
8. *deficiens* S t e u d. spic lax, gălbui, bob îmbrăcat, gălbui, ariste dîntate, spiculețe laterale rudimentare
9. *nudideficiens* K ö r n. spic lax, gălbui, bob golaș, gălbui, ariste dîntate, spiculețe laterale rudimentare



Fig. 28 — Forma boabelor la orzul cu patru muchii. Cele trei boabe din grupul de spiculețe

#### *Hordeum vulgare* L.

1. *pallidum* S é r. spic lax, gălbui, bob îmbrăcat, gălbui, ariste dîntate
2. *nigrum* W i l l d. spic lax, negru, bob îmbrăcat, negru, ariste dîntate
3. *vicotense* R. H e g spic lax, gălbui, bob îmbrăcat, gălbui, ariste netede
4. *parallelum* K ö r n spic dens, gălbui, bob îmbrăcat, gălbui, ariste dîntate
5. *pyramdatum* K ö r n spic f. dens, gălbui, bob îmbrăcat, gălbui, ariste dîntate



6. *coeleste* L. *spic* lax gălbui, bob golaș, gălbui, *ariste* dințate
7. *horsfordianum* W i t t *spic* lax, gălbui, bob îmbrăcat, gălbui, *paleea* trifurcată
8. *trifurcatum* S c h l e c h t *spic* lax, gălbui, bob golaș, gălbui, *paleea* trifurcată.

Varietățile *parallelum* și *pyramidatum* alcătuiesc grupa oarzelor cu șase muchii, celelalte aparțin oarzelor cu patru muchii.

## Origine

Pînă la descoperirea orzului sălbatic cu mai multe rînduri — *Hordeum agriocrithon* — în anul 1939 de către E. A b e r g <sup>1</sup> în Tibet, se credea că *H. spontaneum* C. K o c h., orzul sălbatic cu două rînduri, ar fi planta de origine pentru toate formele de orz existente în cultură. Astăzi se poate susține cu suficiente temeiuri că fiecare din cele două specii cultivate provine din cîte o specie sălbatică deosebită. Specia de origine a orzoaicei este *H. spontaneum* C. K o c h, iar a orzului *H. agriocrithon* A b e r g.

În sprijinul acestei ipoteze pledează, între altele, și motive de ordin ecologic. Orzoaica nu se ridică la altitudinea pe care o atinge orzul; de pildă, în Caucaz sau în Asia Centrală ea nu poate depăși 1 000 m, în timp ce orzul se ridică la peste 4 000 m. Sînt apoi dovezi că orzul cultivat a apărut înaintea orzoaicei. Ne referim la unele date arheologice obținute în cuprinsul Elveției, Italiei, din care reiese că în neolitic orzul era cultivat, dar nu și orzoaica. De altfel și în mormintele vechi egiptene au fost găsite boabe de orz și nu de orzoaică. La aceste argumente se pot adăuga și altele de ordin genetic. Încrucișările dintre diferitele varietăți de orzoaică nu au dat în descendență forme cu mai multe rînduri, de unde rezultă că orzul și orzoaica au puncte de plecare diferite.

## Soiuri

Pentru recunoașterea soiurilor ne folosim de următoarele însușiri densitatea spicului, forma spicului în plan transversal, particularitățile aristelor (lungimea, grosimea, elasticitatea etc.) forma, mărimea, culoarea și greutatea boabelor, înfățișarea paleelor (finețea, nervuri dințate sau netede etc.), trecerea paleii în aristă, forma și perozitatea penei bazale, precum și alte însușiri cum sînt poziția spicului, înălțimea plantei, caracterele frunzelor etc.

## Soiuri de orz

**Cenad 396.** Este obținut la Stațiunea experimentală Cenad-Banat, prin încrucișarea între Cenad 395 și Extensiv 1. Aparține la *H. vulgare* var. *pallidum*. Este un orz umblător.

Spic potrivit de dens, cu lungime de 8—9 cm, cu 21 spiculețe, aristele lungi, subțiri și fin dințate, boabele mari, gălbui, pana bazală păroasă, MMB 40—45 g, MH 65 kg. Paiul relativ înalt și mijlociu de rezistent la cădere. Este un soi de precocitate mijlocie, cu o potrivită rezistență la iernare și la secetă, sensibil la tăciunele zburător, potrivit de rezistent la rugini și sfîșierea frunzelor.

Soiul este raionat în: Moldova, Transilvania, Dobrogea, estul regiunilor București și Ploiești.

**Cenad 345.** Creat la Stațiunea experimentală Cenad-Banat, are la bază hibridul Cenad 395 × Extensiv 1. Este un orz umblător ce aparține var. *pallidum*.

<sup>1</sup> A b e r g E w a r t. The taxonomy and phylogeny of *Hordeum* L. *cerealis* Ands. Symbolae bot. Upsalienses, IV, 1940.

Prezintă caractere morfologice apropiate de ale soiului precedent. Spicul ceva mai dens, boabele ceva mai mari și mai grele; MMB între 40–50 g, iar MH 60–65 kg, paiul puțin mai scurt și mai rezistent la cădere. Este mai rezistent decât cel precedent la iernare. Sensibilitatea față de boli asemănătoare. Este cu 1–2 zile mai tardiv decât soiul precedent și înzestrat cu o productivitate mai mare.

Soiul este raionat în stepa și silvostepa Olteniei și Munteniei, precum și în Dobrogea.

**Brueker 3.** Este un soi de orz umblător, originar din Austria, face parte din var. *pallidum*. Are paiul potrivit de înalt ca și la soiurile noastre este mijlociu de rezistent la cădere. Soiul este mai rezistent la tăciunile zburător și îmbrăcat. Durata perioadei de vegetație este mijlocie. Soiul este raionat în toată țara.

### Soiuri de orzoaică

Orzoaica se cultivă pe suprafețe nu prea mari în zona de silvostepă a Transilvaniei și în partea de nord a Moldovei.

**Proctor.** Este rezultat din încrucișarea soiurilor Plumage Archer și Kenia. Face parte din *H. distichum* var. *nutans*.

Înălțimea paiului 75–80 cm; spicul lung de 8–10 cm, cu 23–25 boabe, de culoare gălbuie deschis, MMB 35–40 g. Are o bună rezistență la secetă, cădere, scuturare și este potrivit de rezistent la rugină și făinare.

Este raionat în Banat, Transilvania și nordul Moldovei.

**Ilnești 5** aparține varietății *nutans*. Este un soi a cărui talie atinge 70–80 cm înălțime, având spicele 7–9 cm lungime, MMB 35–38 g, iar MH 62–64 kg. Are o bună rezistență la secetă, cădere și scuturare.

Este recomandat pentru sudul și estul țării.

**Cluj 123.** Este obținut la stațiunea experimentală Cenad din încrucișarea soiurilor Pflug's Extensiv și Bavaria. Aparține aceleiași varietăți ca și soiul precedent.

Are spicul de lungime mijlocie, boabele de formă eliptică, de culoare gălbuie albicioasă, MMB 35–40 g. Posedă o potrivită rezistență față de tăciunile zburător și helmintosporioză. Este admis în cultură în toată țara.

**Hanna Kargyn.** Soi originar din Cehoslovacia, aparținând aceleiași varietăți ca cel precedent. Este admis în cultură în Transilvania și Banat.

### Compoziția chimică

Boabele de orz au compoziția chimică arătată în tabelul 51.

Tabelul 51

#### Compoziția chimică a orzului

	După Kellner-Fingerling		După Popov și Elkin
	Substanță brută %	Substanță digestibilă %	%
Substanță uscată	85,7	—	87,0
Substanțe proteice	9,4	6,6	12,0
Substanțe grase	2,1	1,9	2,1
Extractive neazotate	67,8	62,4	64,8
Celuloză	3,9	1,3	5,5
Cenușă	2,5	—	2,8

După cum se vede din datele cuprinse în acest tabel, orzul are un conținut relativ redus de substanțe proteice în comparație cu grâul și secara. Procentul de proteine variază între anumite limite care depind de specie, varietate și soi. De pildă la orzul comun procentul este mai ridicat decât la orzoaică, la orzul golaș mai mare ca la cel îmbrăcat; var. *parallelum* și



*pyramidatum* sînt mai bogate în substanțe proteice decît celelalte. Conținutul proteic stă însă și sub influența condițiilor de mediu. De regulă, mersul vremii în cursul perioadei de umplere a bobului determină modificări însemnate ale conținutului proteic.

Astfel, căldurile excesive însoțite de secetă scurtează perioada de formare a bobului, ceea ce are drept consecință creșterea procentului de proteine. În sens contrar acționează temperatura și umiditatea moderate. Alături de factorii climatici intervine și solul, mai ales prin conținutul său în azot, îngrășămintele aplicate și celelalte măsuri de tehnică culturală. Așa ne explicăm limitele de variație ale conținutului de substanțe proteice găsite în analizele oarzelor din țara noastră, executate la laboratorul de Chimie al Institutului Agronomic — București, între anii 1945—1952 și care sînt destul de distanțate — 8,10 și 16,57 %. Cel mai scăzut conținut este găsit la probele provenite din raioanele Tg. Secuiesc, Tg. Jiu, Rîmniceu Vîlcea și cel mai ridicat la cele din raioanele Tulcea, Medgidia, Fetești, Zimnicea.

După Osborne <sup>(39)</sup> proteinele orzului se repartizează astfel: 4,5 % proteine insolubile, 4 % hordeină solubilă în alcool, 0,3 % leucosină solubilă în apă, 1,95 % edestină (globulină) și albumină solubile în soluție de clorură de natriu.

Extractivele neazotate alcătuiesc masa principală a bobului. Cea mai mare parte revine amidonului, în timp ce zaharurile se află în proporție de numai 0,5—2,0 %. Și această categorie de substanțe prezintă variații procentuale determinate de aceeași factori ereditari și de mediu pe care i-am menționat mai sus.

Substanțele grase se găsesc în cantitate mică, fiind depuse mai ales în embrion. Embrionul le conține în cantitate de 22,4 %.

Celuloza se află în proporție mare în plevi și pericarp. De aceea boabele cu procent ridicat de plevi posedă și un conținut ridicat de celuloză.

Paiele conțin: proteine 3,5 %, extractive neazotate 35,9 %, celuloză 39,5 %, cenușă 5,4 %, și alte substanțe în cantități mai mici. Paiele de orz, în special ale orzului de primăvară, au o valoare nutritivă relativ ridicată, fiind mai hrănitoare decît cele de ovăz, și mult mai valoroase decît cele de grâu sau secară. Este de menționat și aici influența soiului, precum și a condițiilor de mediu asupra compoziției chimice. De regulă, în zonele cu puține precipitații, în anii secetoși se obțin paie cu o valoare nutritivă mai ridicată decît în condiții de umiditate abundentă.

În ceea ce privește compoziția chimică a cenușii, analizele arată că în boabe procentul de cenușă este aproximativ pe jumătate cît în paie. În boabe predomină fosforul, după care urmează potasiul și siliciul, celelalte elemente găsindu-se în cantități mici. În paie, în schimb, predomină siliciul, care formează aproape 50 % din cantitatea de cenușă, urmat de potasiu și apoi de celelalte elemente. Paiele sînt aproximativ de 2 ori mai bogate în potasiu decît boabele.

*Compoziția chimică a boabelor de orz în raport cu întrebuințările.* Orzul comun are boabele neuniforme ca mărime și compoziție chimică, avînd de regulă un conținut proteic și un procent de plevi mai ridicat decît cele de orzoaică.

El este un orz tipic pentru furaj și de aceea se cere să fie cât mai bogat în substanțe proteice.

Pentru prepararea malțului folosit în industria alcoolului, tipul cel mai potrivit de orz este cel în șase muchii (*hexastichum*) pentru faptul că boabele sînt uniforme și bogate în enzime. La această întrebuințare interesează în cea mai mare măsură bogăția în enzime, întrucît enzimele amilolitice determină procesul de zaharificare a amidonului din cartofi, boabe de cereale etc. folosite la fabricarea alcoolului. În cazul cînd orzul servește el însuși ca materie primă pentru fabricarea alcoolului, i se cere o bogăție mare în amidon, respectiv conținut scăzut în proteine, celuloză etc.

Pentru orzoaica de bere se cere un conținut scăzut în substanțe proteice, procentul cel mai potrivit fiind 10—12. Dacă ea conține peste 13 % substanțe proteice nu este acceptată ca materie primă. Se mai cere orzoaicei de bere un conținut cît de mare de extractive neazotate și mai ales de amidon, întrucît de acesta depinde extractul berei. Orzoaica de calitate superioară trebuie să dea cel puțin 65 % extract.

În afară de aceste condiții se mai cere: o mare omogenitate a boabelor ca mărime și formă, pentru ca să poată avea o încolțire uniformă; MMB 40—48 g, energia de germinare cît mai mare (în 72 ore, la temperatura de 17—20°, să încolțească cel puțin 80—90 %; boabele ce încolțesc după 3 zile nu mai au importanță). Este necesar să se aibă în vedere că orzul îndată după recoltare posedă o energie de germinație relativ slabă și că numai după 25—30 zile ea atinge nivelul maxim. În afară de aceste însușiri se mai cere un procent de pleve nu mai mare decît 14, o puritate ridicată, culoare galbenă frumoasă, miros plăcut, boabele să nu fie vătămăte.

Orzului alimentar (arpacaș, surogat de cafea) i se cere conținut ridicat de proteine, boabe mari și procent de pleve scăzut.

## Cerințe față de climă și sol

### Clima

După cum am arătat la început, orzul are o foarte largă arie de răspîndire, care începe din zonele arctice și ajunge spre sud pînă în oazele Saharei, dovedind astfel posibilități mari de adaptare la condiții de climă din cele mai diferite. În zonele arctice reușesc forme de orz comun, cu 4 muchii, pe cînd în cele sudice, subtropicale, bînuite de arșițe mari și secetă, rezultate bune dă orzul cu 6 muchii. În zonele temperate și umede orzoaica găsește cele mai bune condiții de vegetație. La altitudini mari se cultivă cu succes soiuri din var. *coeleste*.

În comparație cu grîul, orzul cere mai puțină căldură pentru a ajunge la maturitate, diferența ridicîndu-se la 200—300°. Astfel, orzul comun de primăvară cere 1 200—1 750°, orzul de toamnă 1 650—2 000°, iar orzoaica de primăvară 1 300—1 800°.

Temperatura minimă de germinare este 1—2°; la această temperatură însă încolțirea are loc foarte încet. Temperatura cea mai joasă pe care orzul de toamnă o poate suporta la nivelul nodului de înfrățire este de —10°. La —15° plantele pier în totalitate. Dacă în unele ierni orzul rezistă la



geruri de  $-25^{\circ}$ , de scurtă durată, chiar în teren neacoperit de zăpadă, este pentru că stratul subțire de sol ce acoperă nodul de înfrățire îl protejează un oarecare timp. Plantele de orz devin însă foarte sensibile la temperaturi joase când gerul este precedat de vreme umedă și caldă. Contribuie la slăbirea rezistenței la îngheț conținutul ridicat de apă și scăderea cantității de zahăr din țesuturile plantei. Orzul de toamnă poate fi însă vătămat și de temperaturile scoborâte ce survin primăvara.

Față de temperaturile ridicate orzul este mai rezistent decât grâul, secara și ovăzul. De asemenea, este mai rezistent la șistăvire. În sudul și estul Bărăganului de pildă, orzul de primăvară adeseori suferă din cauza căldurilor mari din vară, în timp ce orzul de toamnă fiind recoltat mai devreme scapă de ele. Față de umiditate orzul comun are cerințe mai mici decât grâul sau ovăzul. Această aptitudine este o consecință a suprafeței foliare mai reduse și a coeficientului de transpirație mai scăzut decât al cerealelor amintite. Unii dintre cercetătorii care s-au ocupat de consumul de apă al plantelor cultivate (H e l l r i e g e l, S a r a u e r) arată că grâul folosește cu 9—12 %, iar ovăzul cu 21—33 % mai multă apă decât orzul pentru sintetizarea unei unități de substanță uscată. Pe lângă această însușire prețioasă vine în avantajul plantei și precocitatea; orzul se coace înainte de ivirea secetelor de vară, el „evadează” din secetă. Nu trebuie să se înțeleagă de aici că orzul nu suferă din cauza secetei. De îndată ce planta a fost vătămată de secetă, mai greu își revine la starea normală decât alte cereale, ca de pildă, ovăzul sau grâul. Precipitațiile prea abundente determină căderea, orzul avînd obișnuit o rezistență mai mică la cădere decât grâul sau ovăzul.

Este necesar să precizăm că diferitele forme de orz nu posedă aceste aptitudini în aceeași măsură. Astfel, orzul comun este mai rezistent la secetă decât orzoaica; ultima avînd o perioadă de vegetație mai lungă, suferă adeseori din cauza secetei de vară. În cadrul ultimei specii, soiurile cu spicul nutant sînt mai pretențioase la umiditate, decât cele cu spicul erect. Este apoi fapt cunoscut, că însăși calitatea produsului este marcant influențată de climă. Astfel, orzoaică bună pentru bere, cu bob mare și amidonos, cu plevi fine, se obține numai în zonele cu climat potrivit de umed, însorit vara și cu temperatură moderată, după cum un orz bogat în proteine se obține în regiunile cu climă mai puțin umedă, pînă la secetoasă.

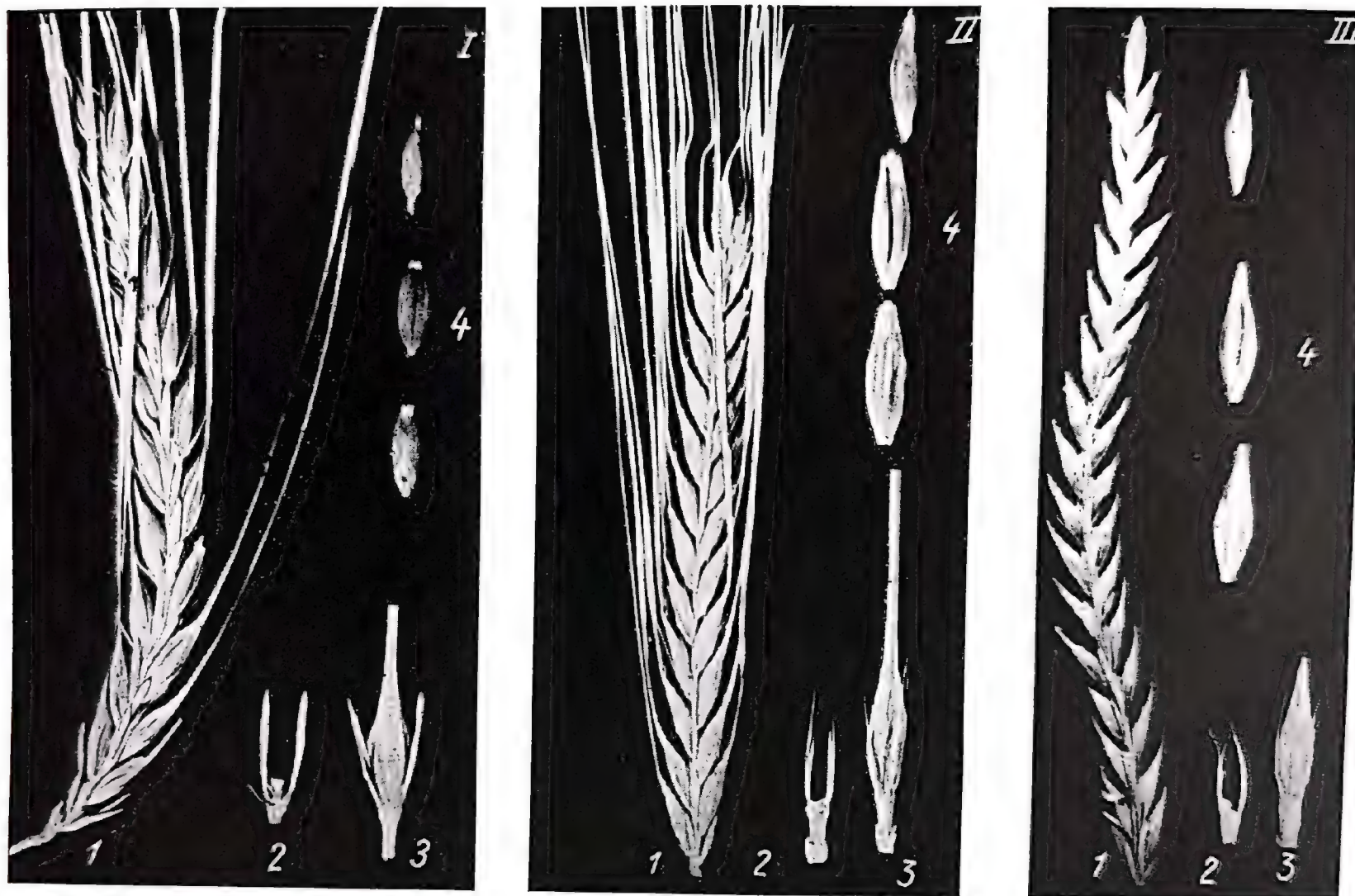
### Solul

Orzul este o cereală relativ pretențioasă față de sol. Îi convin solurile permeabile cu textura mijlocie, luto-nisipoase și nisipo-lutoase, cu o bună fertilitate. Solurile cu totul ușoare nu sînt potrivite, nu numai din cauza slabei lor fertilități, dar și pentru că nu pot reține apa; din această cauză plantele ajung la coacere înainte de vreme. Se poate afirma, în legătură cu starea de fertilitate a solului, că orzul este mai recunoscător decât grâul la un conținut mai mare de săruri nutritive în formă ușor asimilabilă. Această cerință este în bună parte o consecință a masei reduse de rădăcini, înzestrată cu o capacitate de solubilizare nu prea mare, precum și a particularităților ritmului de absorbție.

Între orz și orzoaică sînt deosebiri apreciabile cu privire la cerințele față de sol, ultima specie fiind mai pretențioasă decât prima. Solurile cu o textură







I — *Hordeum distichum* L. var. *nudum* L.: 1 — spic; 2 — glumele; 3 — spiculețul fertil; 4 — fețe ale bobului  
 II — *Hordeum distichum* var. *deficiens* Steud. 1 — spic; 2 — glumele; 3 — spiculețul fertil; 4 — fețe ale bobului  
 III — *Hordeum distichum* var. *inerve*: 1 — spic; 2 — glumele; 3 — spiculețul fertil; 4 — fețe ale bobului



I — 1, 2, 3, 4 — *Hordeum vulgare* L. var. *nigropallidum* — diferite părți ale spicului  
 II — 1, 2, 3 *H. vulgare* L. var. *horsfordianum* Witt. diferite părți ale spicului  
 III — 1 *H. vulgare* L. var. *pyramidatum* Korn., 2 — *H. vulgare* L. var. *parallelum* Korn.



Olteniei, Burnasul și Bărăganul de nord; zone întrucâtva mai puțin favorabile găsim în toate provinciile țării, cuprinzând suprafețe importante. Orzul de toamnă găsește cele mai favorabile condiții în vestul țării (Banat, Crișana), în sudul Olteniei și Munteniei. El însă se poate cultiva cu destul succes și în alte zone precum: sudul regiunilor Argeș și Ploiești, parte din regiunile Cluj, Mureș-Autonomă Maghiară, Cîmpia Someșului, partea sudică a Dobrogei, partea centrală a Moldovei etc.

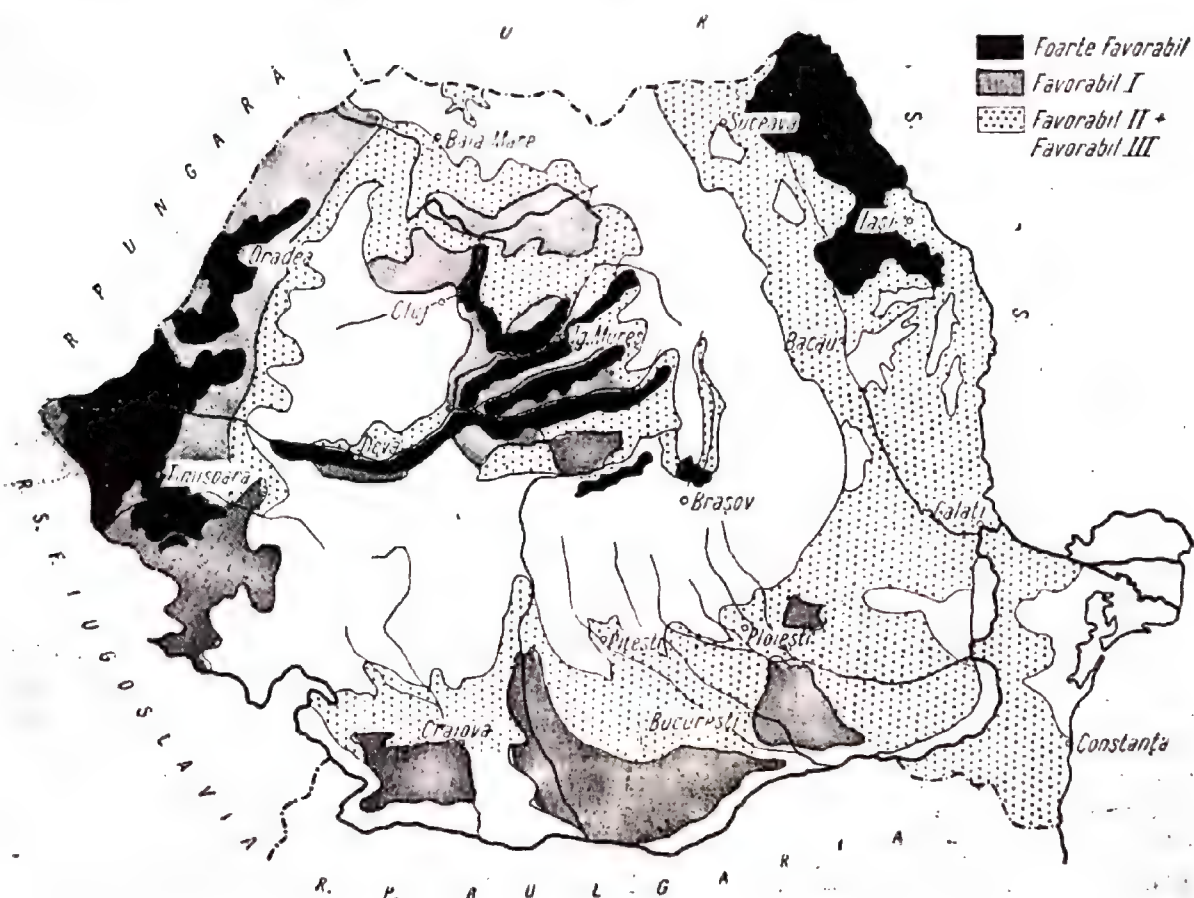
## Tehnologia culturii

## rotația

La alegerea locului în rotație, trebuie să se țină seama nu numai de particularitățile biologice ale plantei, de cerințele ei față de mediu, dar și de întrebuințările recoltei.

Astfel, *orzoaica* destinată fabricilor de bere găsește bune condiții cînd urmează după sfecla de zahăr, mai ales cînd această cultură a fost îngrășată cu gunoi de grajd. Cartoful în general este o bună premergătoare; totuși, uneori cînd a fost îngrășat cu doze ceva mai mari de gunoi și anul nu a fost

**Fig. 30 — Harta ecologică a orzului de primăvară**



suficient de umed, lasă în sol prea mult azot, ceea ce influențează negativ calitatea orzoaicei și o expune căderii. Orzoaica poate urma și după alte prășitoare cum sînt porumbul, tutunul etc. Cerealele comune sînt mai puțin recomandabile, totuși și ele pot premerge în lipsa altei soluții mai bune. Cît privește leguminoasele, obișnuit nu sînt indicate din cauză că îmbogățesc solul în azot. *Orzul alimentar* dimpotrivă, trebuind să aibă un conținut ridicat în proteine este indicat să urmeze după leguminoase sau după prășitoare ce au primit o îngrășare cu gunoi de grajd. *Orzul industrial* (pentru fabricile de alcool, amidon etc.) se cere să aibă un conținut ridicat de amidon, deci îi convin premergătoarele ce se potrivesc pentru orzoaica de bere. Dacă însă servește la prepararea malțului întrebuintat la zaharificarea materiei prime din care se obține alcoolul (cartofi, porumb etc.), trebuie să fie cît mai bogat în enzime, deci în substanțe azotoase; el trebuie să găsească în sol aceleași condiții ca și orzul alimentar.

Pentru orzul de toamnă sînt indicate aceleași premergătoare ca și pentru grîul de toamnă. Rezultate excelente se obțin mai ales după acele plante care părăsesc devreme terenul cum sînt: mazărea, borceagurile și rapița. La Stațiunea experimentală Mărculești orzul de toamnă a dat după mazăre în anii 1953—1955 peste 4 600 kg/ha (Miclăa și Tușă, 1960) pe cînd cel de primăvară 1 900 kg/ha. La Stațiunea experimentală Studina după porumb, orzul de toamnă a produs 3 325 kg/ha, iar după floarea-soarelui 3 166 kg/ha. Sînt apoi premergătoare acceptabile chiar grîul sau orzul, dacă terenul nu este prea îmburuienat și se iau măsuri pentru combaterea dăunătorilor, de asemenea cartofii timpurii, dacă eliberează terenul pînă în primele zile ale lui septembrie.

Datele Stațiunii experimentale Rothamsted (Anglia) arată că trifoiul semănat în cultură ascunsă sub orz îl influențează favorabil, fapt ce iese în relief printr-un apreciabil spor de producție.

La rîndul lui orzul nu sărăcește în măsură atît de mare solul în substanțe nutritive ca alte plante. O dovadă în acest sens ne-o dă Stațiunea experimentală Krasnodar, care obține o producție de secară cu mult mai mare după orz decît după grîul de primăvară. De asemenea, el sărăcește solul mai puțin în apă decît alte culturi (Vl. Ionescu-Șișești, 1960), și totodată părăsește terenul vara devreme. Datorită acestor însușiri orzul, în special cel de toamnă, este o bună premergătoare pentru numeroase plante cultivate și permite executarea cu succes a culturilor în miriște.

### Ingrășămintele

Însemnătatea îngrășămintelor se poate aprecia numai dacă se ține seama de unele particularități de nutriție. După unele date (B e c k e r-D i l l i n g e n, 1927) la o producție de 2 000 kg/ha boabe orzoaica exportă din sol 43,3 kg azot, 20 kg fosfor, 37,6 kg potasiu și alte elemente. Cifrele sînt orientative, deoarece cuantumul substanțelor preluate depinde de mărimea producției realizate, de specie, varietate, soi și alte împrejurări.

Cît privește mersul absorbției el nu concordă cu viteza de creștere a substanței vegetale. Analizele chimice arată că în decursul primelor 3 săptămîni de la răsărire orzul își însușește din sol 46 % din cantitatea totală de



fosfor și 74 % din cea de potasiu și nu sintetizează decât abia 19 % din substanța vegetală <sup>(161)</sup>. Reiese clar că substanța vegetală este mult mai concentrată în primele faze de vegetație în elementele absorbite, decât mai târziu. Absorbția intensă de săruri minerale se produce într-o fază când încă sistemul radicular este slab dezvoltat, ceea ce ridică dificultăți serioase pentru plantă, cu atât mai mult cu cât orzul nu posedă o capacitate de solvare mare. Dacă se ia în considerare, pe lângă cele arătate, perioada relativ scurtă de vegetație, înțelegem de ce tehnica îngrășării orzului trebuie privită cu toată atenția.

Cît privește orzul de toamnă, R e m y <sup>(38)</sup> arată că pînă la ivirea iernii el absoarbe o cantitate de două ori mai mare de substanțe nutritive decât secara. Prin faptul că primăvara absorbția reîncepe, de regulă, mai târziu decât la secară și încetează cu două săptămîni mai devreme, înseamnă că orzul de toamnă se caracterizează printr-o perioadă mai scurtă de absorbție decât secara de toamnă.

Particularitățile de nutriție menționate aci ne îndreptățesc să socotim îngrășămintele ușor solubile, cu acțiune rapidă, ca fiind cele mai recomandabile pentru cultura orzului, fie că este vorba de culturile de primăvară sau de cele de toamnă. Este de la sine înțeles că dozele și epocile de aplicare trebuie să corespundă pe cît posibil și particularităților ritmului de absorbție. Îngrășămintele azotate aplicate în doze moderate sînt în măsură să sporească producția, substanțial, dacă azotul se află în echilibru cu celelalte elemente nutritive și în special cu fosforul și potasiul. Folosit însă în doze prea mari el slăbește rezistența la cădere, la boli, iar în cazul orzului de toamnă este de așteptat o apreciazabilă scădere a rezistenței la ger. Azotul, paralel cu influența sa asupra mărimii producției, determină și modificări în compoziția chimică a plantei. Astfel, îngrășămintele cu azot fac să crească procentul de protide și îndeosebi de substanțe proteice. Dacă bogăția în proteine este în avantajul calității orzului alimentar, în schimb pentru orzoaica de bere ea reprezintă un mare neajuns. Influența azotului asupra conținutului proteic iese clar în relief din datele cuprinse în tabelul 52.

Tabelul 52

**Influența azotului asupra conținutului proteic al boabelor de orz**  
(după Schneidewind)

Îngrășămint de bază (fosfor + potasiu)	Premergătoare: sfecla fără gunoi de grajd	Premergătoare: sfecla îngrășată cu gunoi de grajd
	Proteine %	Proteine %
Fără îngrășămint azotat	6,44	7,50
20 kg/ha azot	6,75	8,40
40 kg/ha azot	8,00	10,38

Este de la sine înțeles că acțiunea îngrășămintelor azotate depinde mult de planta premergătoare și de tratamentul ce i s-a aplicat. Astfel, după leguminoase îngrășarea cu azot poate avea consecințe nefavorabile, datorită excesului de azot ce s-ar crea. După cartof, în sol rămîne mai mult azot

decît după sfecla de zahăr; după porumb sau floarea-soarelui solul se găsește cu un fond scăzut de azot asimilabil, dacă premergătoarele n-au primit o îngrășare corespunzătoare cu acest element.

Îngrășămintele *potasice* au o anumită însemnătate pentru orz, ele fiind în măsură să influențeze în multe cazuri pozitiv mărimea și calitatea producției, chiar în solurile noastre bine aprovizionate cu potasiu. Aceasta constituie o dovadă a slabei sale capacități de utilizare a potasiului din combinațiile greu solubile, particularitate semnalată pentru prima oară de *Wagner* <sup>(38)</sup>. Îngrășămintele cu potasiu măresc conținutul boabelor în glucide și micșorează pe acela în protide (îndeosebi în proteine), după cum constată numeroși autori, între care menționăm pe *Maercker*, *Stoklasa* ca fiind printre primii care menționează acest fenomen. Nu este lipsit de importanță nici faptul că ele măresc rezistența orzului la cădere, iar în cazul orzului de toamnă și la ger, după cum confirmă experiențele unora dintre cercetătorii noștri <sup>(108, 140)</sup>.

O comportare asemănătoare are orzul și față de *fosfor*. El își însușește cu greu fosforul din combinațiile greu solubile, ceea ce înseamnă că elementul trebuie pus la dispoziția plantei în formă ușor asimilabilă. Îngrășămintele cu fosfor ajută plantei să reziste la cădere, boli și grăbesc maturitatea. Ele trebuie luate în considerare în cazul orzului de toamnă și pentru că au însușirea de a mări rezistența la ger.

Un regim de nutriție convenabil orzului trebuie să se bazeze pe un raport armonic între cele trei elemente esențiale azot, fosfor și potasiu. *Iakushkin* (1951) semnalează că potasiul, pe care orzul îl asimilează cu aviditate dacă-l găsește în sol în formă ușor asimilabilă, poate încetini și chiar limita absorbția azotului; ar fi vorba de un oarecare antagonism între aceste două elemente. În măsura în care acest fenomen se produce, el oferă posibilități pentru ameliorarea calității orzului industrial. Dacă însă potasiul se află în proporție prea mare în raport cu azotul, el determină diminuarea producției.

Între fosfor și potasiu este necesar de asemenea să se mențină o justă proporție. Cele două elemente acționează în sens contrar asupra conținutului proteic, cînd sînt date separat: potasiul îl micșorează, în timp ce fosforul îl mărește. Dacă însă se dau împreună se poate realiza o scădere a conținutului proteic, chiar mai mare decît aceea obținută cu ajutorul potasiului dat singur. În acest sens pledează unele cercetări ale Stațiunii experimentale Smolensk (U.R.S.S.), ale căror rezultate le dăm mai jos:

	Proteine %		Proteine %
Fără îngrășămintă	13,3	Cu îngrășămintă potasice	12,8
Cu îngrășămintă fosfatice	14,0	Cu fosfor + potasiu	12,3

În ceea ce privește gunoiul de grajd, el nu este bine valorificat de orz cînd este aplicat direct, deficiență ce trebuie pusă în legătură cu perioada scurtă de vegetație și cu particularitățile dinamicii absorbției substanțelor nutritive. El poate determina sporuri de producție remarcabile numai în soluțiile cu fertilitate scăzută sau cînd este aplicat plantei premergătoare.

Din cele cîteva considerații expuse mai înainte rezultă că în utilizarea rațională a îngrășămintelor trebuie să se țină seama între altele de particula-



ritățile orzului privind absorbția substanțelor nutritive, tipul de sol, planta premergătoare, caracteristicile îngrășămintelor și influența acestor factori asupra compoziției chimice a recoltei. În completarea acestor noțiuni dăm câteva din rezultatele obținute în condițiile din țara noastră.

În cercetările executate la fosta stațiune experimentală Țirgu-Frumos (Moldova), pe un cernoziom potrivit de levigat, s-au obținut rezultatele cele mai bune la orzul de toamnă când, după leguminoase ca premergătoare, s-a aplicat următorul tratament de îngrășare: sub arătura de bază 120 kg/ha superfosfat + 50 kg sare potasică; la semănat, o dată cu sămînța, 60 kg superfosfat granulat, iar primăvara pe solul înghețat 45 kg/ha azotat de amoniu. Sporul de producție realizat s-a ridicat la 39,2 % respectiv 898 kg/ha. Când îngrășămintele — superfosfatul și sarea potasică — au fost îngropate superficial cu discuitorul, sporul de producție a fost de numai 26,8 % (G o l o g a n, 1959). Într-o altă experiență, premergătoarea fiind porumbul, aplicându-se 300 kg/ha superfosfat + 50 kg sare potasică sub arătura principală și 90 kg/ha azotat de amoniu primăvara pe solul înghețat, s-a obținut un spor de producție de 750 kg/ha, adică 28 %.

Pe un cernoziom puternic levigat, fertil, aparținând fostei stațiuni experimentale Studina (Oltenia), administrându-se câte 100 kg/ha superfosfat și sare potasică toamna înainte de semănat și 100 kg/ha azotat de amoniu primăvara pe solul înghețat, s-au realizat aproape 3 000 kg/ha, sporul de producție fiind de 22 %. Când s-a dat numai 100 kg/ha azotat de amoniu primăvara, sporul realizat a fost de numai 16 %. Când această cantitate de azot s-a împărțit în 2 părți, jumătate fiind dată primăvara și restul când orzul era în burduf, sporul a scăzut la jumătate (8 %), ceea ce dovedește că aplicarea azotului în preajma înspicării nu mai este utilă (?). În aceleași condiții pedoclimatice gunoiul de grajd și mranita au dat sporuri prea mici (77—142 kg/ha) pentru a fi luate în considerare ca îngrășăminte.

La orzul de primăvară experiențele făcute în 1935 de I o n e s c u - Ș i ș e ș t i și C o c u l e s c u (1937) pe cernoziomul levigat de la Dîlga — regiunea București, arată că prin administrarea numai a superfosfatului în cantitate de 200 kg/ha, producția poate fi sporită cu peste 30 %. Aceiași autori obțin cu 300 kg/ha azotat de sodiu, pe solul brun-roșcat de pădure de la Cluj, un spor de peste 70 %, iar pe un sol aluvial din Șimleul-Silvaniei peste 30 %. Pe solurile cu reacție acidă ceva mai pronunțată, cianamida de calciu se dovedește a fi un îngrășămint foarte eficace. Astfel, G. I o n e s c u - Ș i ș e ș t i pe un podzol din raionul Piatra Neamț, aplicînd 350 kg/ha cianamidă de calciu, reușește să sporească producția orzoaicei cu 71 %, efectul atît de puternic datorîndu-se nu numai acțiunii azotului, dar și neutralizării parțiale a acidității solului sub influența calciului.

Rezultate bune se obțin la orzul de primăvară când azotul este asociat cu fosforul. Efectul îngrășămintelor depinde însă în bună măsură de adîncimea de îngropare a îngrășămintelor. Astfel Z a m f i r e s c u și P o p e s c u (1953), folosind dozele de 30 kg/ha azot și 30 kg/ha fosfor pe cernoziomul levigat de la Ezăreni — regiunea Iași, la orzoaica Cluj 123, obțin rezultatele notate în tabelul 53.

Tabelul 53

**Influența îngrășămintelor asupra producției orzoaicei pe cernoziomul levigat de la Ezăreni — Iași**

	Producția kg/ha	Producția %
Martor	1 550	100
Azot îngropat superficial (5 cm)	1 239	79,9
Azot îngropat adânc (20 cm)	1 462	94,3
Fosfor îngropat superficial (5 cm)	1 647	106,2
Fosfor îngropat adânc (20 cm)	1 950	125,8
Azot + fosfor îngropat superficial	1 800	116,1
Azot + fosfor îngropat adânc	2 008	129,5

Experiența arată efectul negativ al îngrășămintelor azotate și acțiunea pozitivă a superfosfatului când îngrășămintele se aplică separat. Eficacitatea îngrășării este mai puternică dacă azotul se aplică împreună cu fosforul, sporurile de producție fiind de 16,1—29,5 %. Experiența mai scoate în evidență că încorporarea îngrășămintelor trebuie să se facă adânc. În cursul aceluiași experiențe varianta în care îngrășămintele au fost încorporate în proporție de 25 % superficial și 75 % adânc, a dat cu 12,2 % mai mult decât aceea în care îngrășămintele au fost îngropate nu mai în adâncime. Toate datele experimentale și de producție obținute ne îndreptătesc să recomandăm folosirea îngrășămintelor minerale cu acțiune rapidă, atât la orzul de toamnă cât și la cel de primăvară, pe cele mai variate tipuri de sol din țara noastră. Îngrășămintele potasice la orz, spre deosebire de ceea ce se întâmplă la alte cereale, sînt indicate să fie folosite alături de îngrășămintele de azot și de fosfor.

### Lucrările de pregătire a solului

Pregătirea terenului în vederea însămînțării are loc după principiile pe care le-am expus la tehnica de cultivare a grîului. Orzul are totuși unele particularități, de care trebuie să se țină seama. Astfel, orzul suferă mai mult decât grîul într-un sol lucrat necorespunzător. Într-adevăr, puterea de străbătare a colțului fiind slabă, în solurile ceva mai grele și tasate răsărirea are loc încet, neuniform; multe plante pier. Crusta care se formează în urma ploilor nu trebuie favorizată printr-o mărunțire exagerată a solului. În desfășurarea lucrărilor este necesar să se mai aibă în vedere crearea unei rezerve de hrană și apă în sol pentru ca ritmul de absorbție și cel de creștere a plantei, marcant deosebite de ale grîului, să se poată desfășura normal.

În ceea ce privește orzul de toamnă, caracterizat printr-o rezistență la iernare mai slabă decât grîul, solul trebuie să fie în așa fel lucrat încît să nu dezavantajeze planta în rezistența ei la ger și la celelalte condiții nefavorabile din timpul iernii. Într-un sol bulgăros nu se poate executa o însămînțare reușită, cu atât mai mult cu cît adîncimea de îngropare a seminței este mai mică decât aceea a grîului, iar puterea de străbătare a colțului mai slabă. În lipsa unui bun pat germinativ semănătura prezintă multe goluri, plante cu răsărire întârziată, deci neînfrățite și nepregătite suficient



pentru a lupta cu condițiile vitrege ale iernii. De asemenea, însămînțarea făcută într-o arătură prea înfoiată expune orzul de toamnă mai mult la ger și la descălțare. Este cazul ca, atunci cînd nu este timp pentru o tasare naturală, să se procedeze înainte de semănat la tăvălugirea arăturii.

### Sămînța și semănatul

O deosebită atenție trebuie să se acorde calității și pregătirii seminței. Sămînța trebuie să aparțină soiurilor raionate și să provină din lanurile recunoscute. Potrivit STAS 195-59 puritatea seminței trebuie să fie 97—99 %, iar germinația minimă 90—95 %.

Mărimea, greutatea și uniformitatea boabelor sînt însușiri care influențează producția și de aceea condiționarea seminței este o măsură de pregătire cu totul necesară. Unele date, provenite de la cîteva stațiuni experimentale pe care le dăm în tabelul 54, arată cum este influențată producția de mărimea boabelor.

Tabelul 54

Influența mărimii boabelor asupra producției la orzoaica Cluj 123

Varianta	Producția în cifre relative			
	Băneasa	Mărculești	Studina	Catedra de Fitotehnie București
Boabe mici (1 000 b=25—28 g)	100	100	100	100
Boabe mijlocii (1 000 b=34—38 g)	113	119	113	114
Boabe mari (1 000 b=45—48 g)	115	123	114	116

Din cele cîteva date reiese că folosirea de semințe mari ne dă posibilitatea să sporim producția cu cel puțin 13 %.

După condiționare sămînța trebuie tratată împotriva bolilor ai căror germeni se pot găsi pe boabe sau în interiorul lor. Este vorba de tăciunele zburător (*Ustilago nuda* și *U. nigra*) și tăciunele îmbrăcat (*U. hordei*). Tăciunele zburător, găsindu-se în interiorul seminței sub formă de miceliu, poate fi combătut prin căldură. Împotriva tăciunelui îmbrăcat, sămînța se tratează fie cu soluție de formalină 40 %, fie pe cale uscată cu substanțele fungicide obișnuite.

*Timpul de semănat* este unul din factorii importanți de care depinde mărimea producției.

Orzul de toamnă trebuie să beneficieze de 40—50 zile favorabile vegetației pînă la sosirea iernii, pentru a putea intra pregătit să înfrunte factorii nefavorabili ce se ivesc ulterior și a-și forma un sistem radicular puternic, care să-i permită în primăvară o viteză de absorbție și de creștere normală. Nu trebuie să se piardă din vedere că, la temperaturile joase din timpul iernii, orzul vegetează mai slab decît grîul și secara, ceea ce ne obligă să-i lăsăm răgazul necesar activității vegetative premurgătoare iernării, printr-o însămînțare la timpul optim. Semănatul, făcut cu întîrziere în luna noiembrie, duce totdeauna la o scădere marcantă a producției în condițiile țării noastre, deși unii autori afirmă că „orzul de toamnă se poate semăna mai

tîrziu decît grîul de toamnă" (I a k u ş k i n, 1951). Dacă semănatul are loc prea devreme, la începutul lui septembrie, plantele intră în iarnă cu o masă foliară prea bogată, cu rezistența la iernare simțitor micșorată. La Stațiunea experimentală Mărculești — regiunea București, semănătura de orz făcută în 1950 între 1—20 septembrie a fost total compromisă în timpul iernii (\*).

Într-o experiență orzul de toamnă fiind semănat la Stațiunea experimentală Lovrin — Banat la 1 octombrie a produs 465 spice la  $m^2$ , pe cînd în semănătura executată la 22 noiembrie densitatea spicelor a fost de numai 350 la  $m^2$ , ceea ce a determinat o marcantă scădere a producției. Cercetările efectuate în regiunea Banat duc la concluzia că timpul optim de semănat coincide cu prima jumătate a lunii octombrie.

În partea sudică a Cîmpiei Olteniei timpul optim este cuprins între 1—20 octombrie. Semănînd în septembrie sau în noiembrie producția prezintă scăderi ce se cifrează la 14—46 %.

În Cîmpia Transilvaniei cele mai bune rezultate se obțin cînd semănatul are loc la finele lunii septembrie, iar în Moldova în ultima decadă a lunii septembrie — primele zile ale lunii octombrie, mai devreme în partea nordică și mai tîrziu în sudul Moldovei.

Se poate spune în concluzie, că semănatul orzului de toamnă trebuie să aibă loc cu cca. 10—15 zile înaintea grîului sau cel mai tîrziu o dată cu acesta, și că însămînțările ce depășesc data de 1 noiembrie sînt însoțite totdeauna de pagube însemnate.

Orzul de primăvară trebuie semănat pe cît posibil mai de timpuriu, temperatura minimă de germinare fiind 1—2°; orice întîrziere se soldează cu minusuri de producție, cu atît mai importante cu cît și întîrzierea este mai mare. Plantele din semănăturile făcute cu întîrziere nu pot să-și formeze un sistem radicular suficient de puternic, ceea ce înseamnă nu numai o slabă aprovizionare cu substanțe nutritive, dar și imposibilitatea satisfacerii depline cu apă a părților aeriene, mai ales pe timpul perioadelor de secetă. Pentru a putea aprecia însemnătatea ce o are un sistem radicular bine dezvoltat pentru orzul de primăvară, este suficient să avem în vedere ritmul de absorbție și viteza mare de creștere a părților aeriene, activități care trebuie susținute printr-o intensă funcționare a rădăcinii. Nu rar se întîmplă ca perioadele de secetă ce se ivesc în cursul vegetației să vatăme plantele în așa măsură încît ploile ulterioare să nu le mai poată redresa. Semănatul cît mai timpuriu are mai mare însemnătate la orzoaică decît la orz, pentru că ea are perioada de vegetație mai lungă și deci este mai expusă secetelor de vară; în plus însămînțarea cu întîrziere determină formarea de boabe mici, cu conținut proteic ridicat, cu procent mare de plewi, însușiri negative pentru orzoaica de bere.

Completăm afirmațiile de mai sus cu cîteva date cifrice din anul 1950.

— La Stațiunea Lovrin — Banat, semănîndu-se orzoaica Cluj 123 la 10.III, s-a obținut 1 050 kg/ha, cu MMB 41,7 g. Semănîndu-se la 25.III, producția a scăzut la 690 kg/ha, iar MMB la 39 g.

— La Stațiunea Cîmpia Turzii — Cluj, semănîndu-se la 18.III, orzoaica a dat 1 810 kg/ha, pe cînd varianta semănată la 3.IV numai 1 490 kg/ha.



— La Stațiunea Mărculești — București varianta semănată la 14.III a dat cu 22 % mai mult decât cea semănată la 29.III.

*Cantitatea de sămânță* la unitatea de suprafață este un alt factor determinant al mărimii și calității producției.

Semănatul des reduce numărul de frați, sporește uniformitatea culturii și deci a boabelor, face să scadă procentul de substanțe proteice.

Experiențele executate în țara noastră ne furnizează următoarele date: Stațiunea experimentală Lovrin — Banat obține cu 400—500 boabe pe  $m^2$  cele mai bune rezultate la orzul de toamnă și cu 350—400 boabe la orzoaică; fosta stațiune experimentală Studina-Olteneja găsește densitatea optimă la orzul de toamnă 400—500 boabe la  $m^2$ , iar la orzoaică 400; de asemenea, la fosta stațiune Moara Domnească-București se constată densitatea optimă la orzul de toamnă 500 boabe la  $m^2$ . Pentru Bărăgan datele experimentale indică la orzul de toamnă 500—550 boabe, iar pentru orzoaică 400 <sup>(4)</sup>; pentru Moldova sînt indicate 400—450 boabe la  $m^2$  <sup>(5)</sup>.

Aruncînd o privire de ansamblu asupra acestor date experimentale conchidem că în marea majoritate a cazurilor densitatea cea mai potrivită este 400—500 boabe germinabile la  $m^2$  la orzul de toamnă și 400 la cel de primăvară. Aceasta înseamnă cantitatea de 160—200 kg/ha la orzul de toamnă și 140—160 kg la cel de primăvară.

*Adîncimea de semănat* este de 3—4 cm în soluri cu textură mijlocie, suficient de revene; dacă solul este insuficient de umed se mărește adîncimea cu 1—2 cm.

Semănatul se execută în rînduri, la distanța de 12,5 cm.

### Lucrările de îngrijire

Orzul crește destul de repede; în condiții favorabile el răsare după 5—6 zile de la semănat. O răsărire neîntîrziată și omogenă este foarte importantă la toate tipurile de orz, dar în mod deosebit pentru orzoaica de bere. Favorizăm răsărirea și deci uniformitatea culturii dacă, îndată după însămînțare semănătura se tăvăluște, bineînțeles în toate cazurile cînd solul este insuficient de umed sau cînd arătura este prea înfoiată. Tăvălugul trebuie să lucreze în agregat cu grape ușoare. Este o practică încetățenită în unele părți ale țării, mai ales în Transilvania.

Grăpatul semănăturii înainte de răsărire cînd solul a format crustă este o lucrare de mare utilitate, întrucît orzul este înzestrat cu putere slabă de străbateră. Lucrarea ajutînd răsărirea vine și în favoarea omogenității, a densității culturii și deci a producției. Lucrarea trebuie să se execute cu multă atenție, de-a curmezișul rîndurilor, folosindu-se grapa stelată.

Înlăturarea buruienilor prin plivitul manual sau chimic intră de asemenea în rîndul lucrărilor de îngrijire comune orzului de toamnă și celui de primăvară. Lucrarea se execută la fel ca la grîu.

În afară de acestea, sînt de amintit și alte lucrări utile orzului de toamnă. O asemenea lucrare este reținerea zăpezii pe semănătură, prin aceleași mijloace ca și la grîul de toamnă, în regiunile cu iarna aspră și puțină zăpadă, pe locurile unde este spulberată de vînt. Această lucrare prezintă

mai mare însemnătate la orz decât la grâu, dată fiind rezistența mai mică a orzului față de ger.

După iernile grele culturile de orz de toamnă adeseori ies rărite în primăvară; pierderile însă nu se observă decât după 10—15 zile de la pornirea vegetației. Pentru ca să luăm la timp măsurile cele mai potrivite, în conformitate cu situația, este necesar să cunoaștem starea reală a culturii încă din luna februarie, folosind metoda de verificare cunoscută, a monoliților. Dacă rezultatele acestei probe arată o pieire a plantelor în proporție de peste 60 %, cultura trebuie întoarsă imediat și terenul reînsămânțat. Dacă pagubele sînt mai mici, semănătura se îngrașă pe solul încă înghețat cu 80—100 kg/ha azotat de amoniu. La desprimăvărare se grăbează și ulterior se înlătură prin plivitul manual sau chimic buruienile, care datorită golurilor găsesc condiții prielnice de vegetație. Dacă se apreciază că o supraînsămânțare cu orz din același soi ar fi avantajoasă, măsura se poate aplica, dat fiind că soiurile noastre de orz de toamnă sînt umblătoare.

### Recoltarea. Producții

Momentul începerii recoltării variază în funcție de destinația cerealei. Orzoaica de bere se recoltează la maturitatea deplină, întrucît în această fază boabele au un conținut mai ridicat în extractive neazotate, respectiv mai scăzut în proteine și posedă o germinabilitate mai bună, însușiri apreciate pozitiv în industria berii. Este foarte important să se ia toate măsurile ca recolta să nu fie surprinsă de ploi pe cîmp, pentru că boabele își pierd ușor culoarea galbenă frumoasă și eventual își micșorează germinația. La maturitatea deplină se recoltează și loturile semincere.

Recoltarea în faza maturității galbene este potrivită pentru orzul destinat alimentației.

Este important de reținut că orzul trece în răskoacere mai repede decât grîul și, ajuns în această stare, pierderile prin scuturare sînt foarte mari datorită frîngerii spicelor.

Raportul între boabe și paie în recoltă este 1,0 : 1,0—1,3; orzul este deci mai sărac în paie decât celelalte cereale.

În condițiile țării noastre orzul poate da producții destul de mari. Producțiile cele mai mari le dă, de regulă, orzul de toamnă. Orzul umblător semănat primăvara nu egalează orzoaica.

Dăm în continuare cîteva exemple de producții mari obținute în ultimii ani de unitățile noastre agricole socialiste. La orzul de toamnă: gospodăria agricolă de stat Segarcea-Oltenia obține pe suprafața de 50 ha producția medie de 4500 kg/ha, iar cea din Fetești-București pe 300 ha, 4000 kg/ha. Cooperativa agricolă de producție Băilești-Oltenia 3600 kg/ha, gospodăria de stat Bîrzești-Iași o producție medie de peste 4500 kg/ha.

La orzul de primăvară: producțiile medii obținute de diferitele unități agricole socialiste au oscilat în ultimii ani între 2000 și 2900 kg/ha.



# Ovăzul

## Istoric. Importanță. Răspîndire

Ovăzul este luat în cultură mult mai târziu decît orzul sau grîul. După cum arată istoria el era necunoscut în antichitatea îndepărtată; primele însemnări scrise datează de la începutul secolului al IV-lea î.e.n. Detalii ceva mai ample se găsesc în operele lui *T e o p h r a s t* (371—286 î.e.n.) din care rezultă că ovăzul în acel timp, deși cultivat, nu se bucura de o prețuire deosebită. *P l i n i u s* (sec. I e.n.) vorbește de ovăzul grecesc — *avena graeca* — ale cărui semințe nu se scutură, bun pentru a fi semănat în amestec cu alte plante pentru obținerea de nutreț verde și fîn. Cultura ovăzului pentru boabe era necunoscută în acel timp poporului roman. Eru-ditul scriitor consideră însă drept fapt demn de semnalat, că popoarele ce se așezaseră la nordul Imperiului Roman — geții, germanii — cultivau ovăzul pentru boabe, acestea fiind folosite în alimentație sub formă de grișuri sau chiar pîine.

Începînd cu sec. al II-lea e.n., după cum arată *G a l e n o s* (131—201 e.n.) ovăzul era cultivat pentru boabe în Asia Mică, ele fiind folosite cu precădere în hrana animalelor de tracțiune. În secolele următoare ovăzul se extinde tot mai mult și în partea centrală a Europei; în evul m\_adiu devenise una din principalele cereale de primăvară, boabele servind nu numai în hrana animalelor dar și în alimentația populației. Ele se întrebuițau, mai ales la popoarele germanice, sub formă de grișuri, pîine, iar în amestec cu cele de orz și grîu erau utilizate la prepararea unei băuturi alcoolice.

Locul relativ important care se acordă ovăzului în agricultura mondială este determinat de însușirile sale alimentare valoroase. Astfel, boabele de ovăz sînt de neînlocuit în alimentația cabalinelor; nici nu se poate concepe creșterea acestei specii sau chiar folosirea ei la transporturi sau alte munci fără o hrană substanțială cu ovăz. El este utilizat și în hrana altor specii de animale precum: tauri pentru reproducție, vaci de lapte, berbeci, păsări etc. Un anumit loc ocupă ovăzul și în alimentația omului sub formă de fulgi, făină, grișuri, cafea. Este de menționat că valoarea nutritivă și digestibilitatea boabelor de ovăz astfel preparate sînt foarte ridicate, ceea ce face ca ele să fie recomandate mai ales în alimentația oamenilor bolnavi sau în convalescență, a copiilor etc.

Produsele secundare ale culturii ovăzului sînt paie și pleava. Paiele au o valoare furajeră apreciabilă, fiind superioare acelor de grîu ori secară; pleava de asemenea este mai hrănitoare decît aceea a tuturor celorlalte cereale.

Este de menționat că ovăzul se cultivă nu numai pentru boabe, dar și ca plantă producătoare de nutreț verde sau fîn, semănat fiind în acest scop singur sau în amestec cu alte plante (măzărache, mazăre etc.).

Ovăzul ca cereală ocupă pe globul pămîntesc o suprafață de 43,6 milioane de hectare (1961); din care 15,4 milioane ha se găsesc în America de Nord, iar 9,7 milioane ha în Europa, 12,8 milioane în U.R.S.S., 1 milion ha în

America de Sud și 1,4 milioane ha în Oceania; suprafețe mai mici se găsesc în celelalte părți ale lumii. În fruntea țărilor europene cultivatoare de ovăz stau Franța, R. P. Polonă, Anglia și Spania, care cultivă între 500 și 1600 mii hectare (în afară de U.R.S.S.).

Față de anul 1953 se constată o scădere a suprafeței ocupate de ovăz pe glob cu aproape 10 milioane ha, din care 4,6 milioane în America de Nord și 2,8 milioane în Europa. Restrângerea suprafeței este în continuare. Considerăm că această remarcabilă reducere a suprafeței este o consecință a scăderii efectivului de cabaline folosit în transporturi și muncile agricole în urma mecanizării acestor activități.

Aria de răspândire a ovăzului se întinde în Europa spre nord până aproape de paralela 65, pe coasta Norvegiei; spre răsărit limita nordică a ariei geografice coboară cu atât mai mult cu cât se înaintează de la vest spre est, încât în apropierea munților Urali ea ajunge la 60° latitudine. Către sud arealul ovăzului atinge paralela 45 (în Franța) de unde mai jos această plantă pierde mult din însemnătate. Între cele două limite cultura ovăzului se extinde cu deosebire în regiunile umede și răcoroase, ovăzul căpătând o poziție predominantă față de celelalte cereale în Irlanda, Scoția, zona fiordurilor Norvegiei, jumătatea sudică a Suediei, în sudul și vestul Finlandei, Olanda, coastele Mării Nordului și Mării Baltice. De asemenea, culturi masive de ovăz se întâlnesc și în centrul Europei în zonele muntoase cum sînt: munții Ardeni, Carpați, apoi în R. S. Cehoslovacă, Germania, Austria etc.

În țara noastră ovăzul a ocupat în 1960 o suprafață de 284.000 ha, care a scăzut treptat ajungînd în 1963 la 131.100 ha. Reducerea întinderii este consecința micșorării masive a efectivului de cabaline. Cele mai întinse suprafețe se găsesc în regiunile Mureș-Autonomă Maghiară, Cluj, Suceava, Dobrogea și București, care cultivă cu ovăz între 20 și 24 mii ha; urmează regiunile Banat și Maramureș cu 16—19 mii ha; apoi Bacău, Argeș, Crișana și Galați cu 10—15 mii ha, după care vin celelalte cu suprafețe sub 10 mii ha.

## Prezentarea plantei

### Caractere morfo-anatomice și biologice

**Rădăcina.** Ovăzul își formează de timpuriu un sistem radicular mai puternic și mai profund decît celelalte cereale comune de primăvară, ceea ce determină pe S c h u l z e <sup>(39)</sup> să-l numere printre plantele „cu rădăcini profunde”. Autorul precizează că masa de rădăcini a ovăzului este cu 40 % mai mare decît aceea a orzului. La această dezvoltare puternică se adaugă și capacitatea remarcabilă de solvire a rădăcinii față de substanțele nutritive — fosfor, potasiu, calciu etc. — aflate în sol în combinații greu solubile. Se atribuie această însușire între altele și intensității respiratorii a țesuturilor rădăcinii, datorită căreia se elimină cantități importante de bioxid de carbon, ce măresc puterea de solvire a apei (S t o k l a s a, <sup>38</sup>). Ținînd seamă de



aceste particularități, ne putem explica de ce ovăzul este una dintre culturile puțin pretențioase față de sol și pentru ce el poate utiliza mai bine decât alte plante îngrășămintele cu solubilitate redusă.

Tulpina este alcătuită de regulă din 5—7 internoduri goale în interior.

Frunzele, la majoritatea soiurilor, sînt lipsite de perișori. Limbul la plantele tinere este ușor răsucit de la dreapta spre stînga, deci invers decât la orz. Frunza este lipsită de urechiiși, în schimb are ligula foarte dezvoltată; există însă și forme de ovăz neligulate.

Inflorescența este un panicul, alcătuit dintr-un ax principal terminat cu un spiculeț. Din acest ax se desprind ramuri secundare, așezate în 3—9 etaje, fiecare din ele terminate cu un spiculeț. Numărul de ramuri

variază după soi și condițiile de vegetație; o deosebită însemnătate joacă mai ales umiditatea și substanțele nutritive aflate în sol, în perioada genezei florale. Pe ramurile paniculului sînt prinse spiculețele.

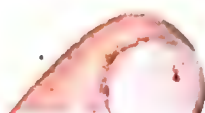
După modul de ramificare și poziția ramurilor față de axul principal se deosebesc două forme principale de panicul: a) *panicul strîns* (standard), la care ramurile purtătoare de spiculețe sînt aproape paralele și îndreptate în sus, într-o singură parte a axului principal, fiind strîns alăturate de acesta; b) *panicul răsfirat*, cu ramurile secundare îndreptate în toate direcțiile, formînd cu axul principal un unghi mai mare sau mai mic. Formele principale de panicul le prezentăm în figura. 32.

Spiculețele sînt formate de regulă din 2—3 flori, protejate de două *glume* mari, neegale, cu 5—9 nervuri, care acoperă aproape complet florile (fig. 31); excepție face ovăzul golaș la care numărul de flori se ridică la șase. Pedunculele spiculețelor sînt relativ lungi. *Palea inferioară* este alungită, bombată, adeseori bidentată, purtînd pe spinare uneori o aristă scurtă, brună, dreaptă sau geniculată și răsucită în partea inferioară. Prezența aristelor nu este un caracter atît de constant ca la grîu, orz sau secară, procentul de flori aristate fiind influențat de mersul vremii; în anii secetoși este mai mare decât în anii ploioși. *Palea superioară* este mai scurtă și mai îngustă decât cea inferioară, care îi acoperă marginile. *Floarea inferioară* din fiecare spiculeț este cea mai bine dezvoltată; floarea a treia, ultima de sus, de regulă rămîne sterilă.

Înflorirea plantei începe cu paniculul paiului principal și continuă cu cele ale celorlalți frați în ordinea formării lor. Înainte de a înflori ramurile inflorescenței se îndepărtează de axul principal ceea ce determină răsfirarea mai pronunțată a inflorescenței. Deschiderea florilor începe de la partea superioară a paniculului și continuă spre cea inferioară; florile se deschid pe măsură ce inflo-



Fig. 31 — Spiculeț de ovăz



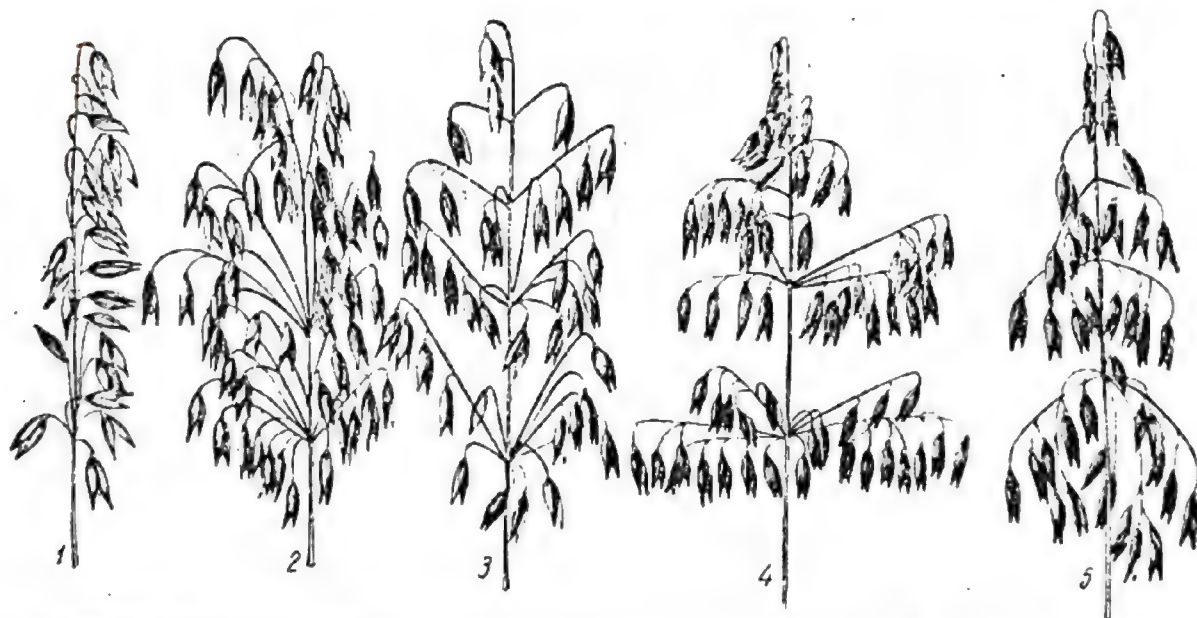
rescența iese afară din teaca ultimei frunze. Pe fiecare ramură spiculețele înfloresc de la vîrf spre bază, iar în fiecare spiculeț prima floare cese deschide este cea de jos. Înfloritul unui spiculeț durează 1—2 zile, al unui panicul 6—7 zile, iar al unei plante 10—12 zile.

Înflorirea are loc mai mult în orele de după amiază; timpul uscat și căldura prea mare o frînează; temperatura favorabilă deschiderii florilor și fecundării este 15—17°. În momentul cînd floarea este gata să se deschidă anterele se găsesc deasupra stigmatului. De îndată ce organele sexuale au atins maturitatea, palcele se întredeschid, filamentele staminelor se alungesc foarte repede, anterele crapă și-și scutură polenul. Floarea rămîne deschisă 30—70 minute. Dacă vremea este prea rece și ploioasă florile nu se deschid.

Ovăzul este o plantă *autogamă*, totuși sînt relativ frecvente cazurile de fecundare încrucișată. Mai mult încă, se petrec destul de des cazuri de corciri între ovăzul cultivat și ovezele sălbatice, ceea ce explică numărul mare de hibrizi naturali puțin valoroși ce apar în lanurile de ovăz. O e s c u (1943) a identificat în lanurile de ovăz din țara noastră hibrizi între ovăz și obsigi: *Avena fatua* ssp. *fatua* L., și *A. sterilis* L. ssp. *ludoviciana* G i l l et M a g n e. Prezența unor astfel de hibrizi în proporție mare în culturile de ovăz duce treptat la devalorizarea recoltei.

De aceea, gospodăriile ce cultivă ovăz trebuie să ia măsuri: a) de înlăturarea ovăzului sălbatic din culturi prin lucrarea adecvată a solului, plivit etc.; b) de reînnoirea seminței după fiecare 5—6 ani, presupunînd că în acest interval de timp hibrizii naturali s-au înmulțit în măsură prea mare.

Fructul este îmbrăcat în palee; cea inferioară acoperă cam 3/4 din fruct, iar cea superioară restul. Numai la *Avena nuda* bobul rămîne golaș. Plevile



1 — panicul strîns (standard); 2 — panicul semistrîns; 3 — panicul potrivit de rîsfîrat; 4 — panicul rîsfîrat; 5 — panicul pletos

Fig. 32 — Diferite tipuri de panicul la ovăz



sînt colorate diferit: albicios, gălbui, brun, cenușiu, negricios, cu nuanțe intermediare. Plevile sînt concrescute cu bobul numai la partea inferioară. Bobul decorticat are 8—11 mm lungime, este fusiform, cu șanț pe fața inferioară și acoperit pe toată suprafața cu perișori fini și scurți. Embrionul prezintă 3 radicule. MMB este 20—50 g, cel mai des 27—33 g; MH variază între 38 și 60 kg. Procentul de pleve este 20—40, deci mai mare decît la orz, procentul ridicat fiind în dauna valorii nutritive.

Procentul de pleve este o însușire ce variază după soiuri; în același timp el stă și sub influența factorilor exteriori. Îndeosebi clima și solul joacă un rol însemnat; condițiile favorabile de vegetație determinînd formarea de boabe mari, procentul de pleve rămîne mic. Sînt cercetări ce conchid că atît îngrășămintele cît și reacția solului au un rol însemnat. Într-un sol cu reacție alcalină ovăzul îngrășat cu azotat de calciu a avut 23 % pleve, iar cînd a primit kalkamonsalpetru procentul s-a ridicat la 29. Într-un alt sol avînd reacție acidă, îngrășat la fel, procentul de pleve a fost 14, respectiv 18 (Z a m f i r e s c u, <sup>416</sup>).

## Sistematică. Origine. Soiuri

Ovăzul aparține genului *AVENA* L. Menționăm următoarele specii ale acestui gen ca fiind mai importante.

*Avena strigosa* (S c h r e b.) T h e l l., numit popular ovăz prost, ovăzul nisipurilor. Cele 2—3 flori din spiculețe sînt toate aristate, paleea inferioară lipsită de „potcovioară” (îngroșarea marginii de jos a paleei, care determină scuturarea boabelor chiar înainte de maturitate). Crește pe soluri nisipoase ca buruiană în toată Europa; în vestul Europei se cultivă pe terenurile nisipoase, improprii pentru alte culturi mai valoroase.

*Avena fatua* L., ovăzul sălbatic sau odosul; spiculețele cuprind 2—3 flori, toate aristate. La maturitate paleele sînt de culoare cafenie, cenușie, galbenă ori albicioasă. Toate boabele prezintă potcovicare, iar la maturitate se scutură separat. Specia este răspîndită în întreaga Europă și în Asia.

*Avena ludoviciana* G i l l et M a g n e., se deosebește de specia precedentă prin aceea că potcovicioara se formează numai la bobul inferior. La maturitate se scutură, desprinzîndu-se întregul grup de boabe din spiculeț. Boabele sînt ceva mai mari decît cele ale speciei precedente. Este o buruiană răspîndită în sudul Uniunii Sovietice și în țara noastră.

Ambele specii, *A. fatua* și *A. ludoviciana*, prezintă interes pentru că îmburuienază culturile și formează hibrizi naturali cu ovăzul cultivat, ducînd astfel la devalorizarea sămînței.

*Avena byzantina* (C. K o c h.) T h e l l., prezintă spiculețe cu 3—4 flori, cele două inferioare aristate; la baza florii de jos se găsesc perișori deși; potcovicioara lipsește. La treierat axul spiculețului se rupe de la mijloc, așa încît o parte din el rămîne la bobul de sus, iar restul la cel de jos. Specia se cultivă în țările mediteraneene atît ca plantă de primăvară cît și de toamnă. Există forme cu bobul mai mare răspîndite în vestul bazinului mediteranean (Algeria, Maroc) și cu bobul mic, cultivate în partea estică (Siria, Izrael).



*Avena sativa* L., ovăzul cultivat pe care l-am descris mai înainte, este cea mai importantă și mai răspândită specie aflată în cultură.

Specia cuprinde numeroase varietăți între care mai răspândite sînt cele cu paniculul răsfirat, iar dintre acestea cele menționate mai jos.

- *mutica* A l., cu spiculețele nearistate și bobul alb;
- *aristata*, K ö r n., cu spiculețele aristate și bobul alb;
- *aurea*, K ö r n., cu spiculețele nearistate și bobul galben;
- *krausei*, K ö r n., cu spiculețele aristate și bobul galben.

### Origine

Problema originii ovazelor cultivate este încă discutată. Ovăzul cultivat în antichitate, la care se referă în lucrările lor scrise T e o p h r a s t, P l i n i u s, C o l u m e l l a și alții, foarte probabil că au aparținut speciei *A. byzantina*, care a apărut și s-a menținut în cultură pînă în zilele noastre în bazinul mediteranean.

Specia *A. strigosa* T h e l l. cultivată în Europa nord-vestică, pe terenurile nisipoase de pe coastele mării (Franța, Belgia etc.), după cît se pare este cea mai veche specie cultivată; ea a apărut în aceste părți și s-a menținut pînă astăzi.

Cît privește *A. sativa* L., V a v i l o v<sup>1</sup> susține că a apărut ca buruiană în culturile de *Triticum dicoccum*, specie de grîu foarte răspîndită în vremurile antice în Asia vestică. Această formă de grîu infestată cu ovăz s-a extins spre nord, în regiuni cu climat umed și răcoros, favorabil ovăzului dar puțin convenabil grîului, unde ovăzul a învins, eliminînd treptat grîul; astfel, prin selecție naturală a apărut ovăzul cultivat. În sprijinul acestei ipoteze vin și unele scrieri vechi, rămase de la P l i n i u s, C a t o, C i c e r o etc., în care autorii semnalează că grîul și alte cereale se infestază ușor cu ovăz și cu timpul devin culturi de ovăz.

Ovezele golașe, forme cu bobul mare ce aparțin speciei *A. sativa*, după J u k o v s k i, au apărut în Asia. Sînt însă și forme cu boabele mărunte; acestea au ca origine specia *A. strigosa* și au apărut în Europa.

În legătură cu filogeneza speciilor de ovăz credem că nu este lipsit de interes să menționăm și alte cîteva cercetări. Datele citologice arată că speciile *A. sativa*, *A. fatua*, *A. byzantina* și *A. ludoviciana* au același număr de cromozomi ( $2n=42$ ), în timp ce *A. strigosa* posedă mult mai puțini ( $2n=28$ ).

De aci rezultă că primele 4 specii sînt apropiat înrudite, iar ultima are o poziție îndepărtată. Cercetările serologice făcute de Z a d e (1914) arată o mare apropiere între *A. sativa* și *A. fatua*; specia *A. byzantina* este îndepărtată ca înrudire, iar *A. strigosa* foarte îndepărtată. Pe de altă parte cercetările hibridologice dovedesc că între *A. sativa* și *A. fatua* încrucișarea se face foarte ușor, iar hibrizii sînt fertili; asemenea hibridi se produc frecvent și pe cale naturală. În schimb, hibridi între *A. sativa* și *A. strigosa* nu se semnalează.

<sup>1</sup> Flora plantelor cultivate din U.R.S.S., 1936.





I — *Avena sativa* L. — părți componente ale paniculului  
 II — *Avena byzantina* C. Koch. — părți componente ale paniculului





I -- *Avena sativa* L. var. *nuda* — părți ale paniculului  
 II -- *Avena strigosa* Schreb.  
 III -- Formă sativoidă (hibrid natural *A. sativa* × *A. fatua*)



Toate aceste fapte constituie dovezi în sprijinul ipotezei formulate de mulți autori (Z a d e, B e c k e r - D i l l i n g e n etc.) că *Avena fatua* este forma de origine a ovăzului cultivat.

### Soiuri

Pentru recunoașterea soiurilor ne orientăm după următoarele caractere: *forma paniculului*, care poate fi strâns sau răsfirat, în ultimul caz gradul de răsfirare fiind mai redus sau mai mare, putându-se ajunge pînă la forme pletoase; *forma bobului* care poate fi gros, ușor bombat, cu extremitățile mai mult ori mai puțin rotunjite (tip suedez); alungit, cu extremitățile mai ascuțite sau chiar aciform; *perozitatea bazală* a bobului inferior; *aristele*, forma și lungimea lor; *finetea paleelor*, care se exprimă prin procentul de pleve; *dimensiunile glumelor*, *prezența perilor* pe ramurile paniculului, a nodurilor tulpinale, pe marginea limbului frunzei etc.

În cultură se găsesc răspîndite și raionate în prezent următoarele soiuri: Cenad 309, Cenad 88 și Tîrgu-Frumos 9.

Cenad 309 este creat la Stațiunea experimentală Cenad-Banat printr-o încrucișare între linia Cenad 3 cu soiul Hohenheim. Aparține var. *mutica*. Se caracterizează prin panicul răsfirat înalt de 18–24 cm, cu 35–40 spiculețe, boabele alb-gălbui, cu MMB de 25–35 g. Durata de vegetație 102 zile; rezistență mijlocie la secetă, cădere, scuturare și boli. Raionat în toate zonele de cultură a ovăzului.

Cenad 88 este obținut la aceeași stațiune ca și precedentul, prin alegere dintr-o populație locală; aparține var. *mutica*. Panicul răsfirat, de 20 cm lungime, boabe alb-gălbui, MMB 22–29 g, procent de pleve 27. Perioada de vegetație cu 3–6 zile mai lungă ca a celui precedent. Raionat în Banat și Transilvania, alături de Cenad 309.

Tîrgu-Frumos 9 aparține var. *aristata*. Are paniculul răsfirat, boabe alb-gălbui, cu MMB 30,5 g, procent de pleve 27–30. Este raionat în Moldova, Muntenia și Dobrogea.

### Compoziția chimică

Boabele de ovăz au compoziția chimică arătată în tabelul 55.

Tabelul 55

Compoziția chimică a boabelor de ovăz (după Fingerling)

	Substanțe brute		Substanțe digestibile
	Boabe		Boabe
	nedecorticate	decorticate	nedecorticate
Substanță uscată	86,7	87,2	—
Substanțe proteice	10,3	13,5	8,0
Extractive neazotate	58,2	62,8	44,8
Substanțe grase	4,8	7,6	4,0
Celuloză	10,3	1,2	2,6

Datele înfățișate în acest tabel arată un conținut relativ ridicat de substanțe proteice, de extractive neazotate și de grăsimi, mai mare în boabele decorticate; boabele nedecorticate se disting printr-un procent mare de celuloză. Conținutul proteic are ca limite 7,5 și 16,8 % la boabele nedecorticate,



variațiile fiind determinate de soi, mersul vremii, sol și tehnica de cultivare. De regulă, la același soi, condițiile favorabile de vegetație determină formarea de boabe mari, conținutul proteic procentual este mai scăzut decât atunci când boabele rămân mici datorită secetei sau altor împrejurări. De asemenea, într-un sol bogat în azot planta are posibilitatea să formeze boabe cu conținut ridicat în substanțe proteice. Un alt factor ce joacă un anumit rol este poziția bobului în panicul; boabele de la partea superioară au de regulă un procent de substanțe proteice mai mic decât cele de la baza paniculului, această deosebire datorându-se, după părerea noastră, duratei de formare a boabelor mai mare spre vârful inflorescenței decât spre bază.

Referindu-ne la analizele chimice făcute la ovezele din țara noastră, facem câteva precizări. Catedra de chimie a Institutului Agronomic — București, constată oscilații între 9,68 și 16,81 % la conținutul proteic al ovazelor provenite din diferitele regiuni ale țării. Probele analizate de fostul Institut de Cercetări Agronomice între anii 1945 și 1952 au prezentat variații cuprinse între 7,67 și 15,48 %. Cele mai bogate în proteine au fost probele provenite din raionul Constanța-Dobrogea (anul 1951) și cele mai sărace cele aduse din Banat (anul 1945). De notat că datele se referă la același soi Cenad 88, ceea ce înseamnă că deosebirile atât de mari sînt un rezultat al condițiilor pedoclimatice și tehnicii de cultivare.

Analizele făcute în ultimii ani la Comisia de încercare a soiurilor arată după soiuri următoarele limite de variație: Cenad 309 între 10,9 și 15,5 % iar Cenad 88 între 11,0 și 15,3%.

În compoziția chimică a proteinelor ovăzului intră prolamina numită *avenină*, care conține, după K e s t n e r<sup>(49)</sup>, următoarele cantități din diferiții aminoacizi, exprimate în procente din proteina uscată: glicocol 1,0, alanină 2,0, valină 1,8, leucină 15,0, acid aspartic 4,0, acid glutamic 18,4, prolină 5,4, fenilalanină 3,2, tirozină 1,5. Menționăm că avenina se deosebește net de prolaminele celorlalte cereale prin conținutul mare în glicocol (în prolamina grîului și orzului acest aminoacid lipsește; în cea a secarei se găsește de abia 0,1 %).

Cu privire la extractivele neazotate se observă că ovăzul le conține în procent mai mic decât cerealele celelalte; ele sînt formate în proporție covârșitoare din amidon, la care se adaugă cantități reduse de dextrine și zaharuri. Conținutul în amidon la ovezele românești este cuprins între 23,5 și 44 % (cel mai des 32,5—39,0 %).

Ovăzul se mai distinge și printr-un conținut ridicat în substanțe grase, care la boabele decorticate atinge o medie de 7,6 %, depășind cu mult porumbul. Procentul de grăsimi este o însușire ce depinde nu numai de soi, dar și de factorii exteriori. Autori ca S e e l h o r s t<sup>(38)</sup> etc. acordă un rol important solului, care exercită o influență favorabilă asupra sintezei grăsimilor, când conține azot nitric în cantitate ceva mai redusă asociat cu umiditate mai multă. Se constată apoi o corelație negativă între mărimea boabelor și procentul de grăsimi, dacă ne referim la boabele decorticate; boabele mari au conținut de grăsimi mai scăzut decât cele mici. S-ar părea că volumul mic al boabelor obligă planta să prefere acumularea de energie chimică



în formele cele mai concentrate, cum sînt substanțele grase, acestea ocupînd un volum mai redus decît glucidele.

Substanțele grase sînt localizate în cea mai mare parte în embrion. Uleiul de ovăz se compune din acid oleinic în proporție de peste 60 %, la care se adaugă acizii palmitic și stearic, care împreună reprezintă 36 %.

La ovezele romînești, analizele au găsit un conținut în substanțe grase cuprins între 5,26 și 7,43 % (la boabe decorticate).

*Paiele și pleava* — produsele secundare ale culturii ovăzului — au compoziția chimică arătată în tabelul 56.

Tabelul 56

Compoziția chimică a paielei și plevei la ovăz (după Fingerling)

	Paie		Pleava	
	Substanțe brute %	Substanțe digestibile %	Substanțe brute %	Substanțe digestibile %
Substanță uscată	85,7	—	86,2	—
Substanțe proteice	3,8	1,3	5,0	1,9
Extractive neazotate	35,9	16,5	41,5	19,9
Substanțe grase	1,6	0,5	2,5	0,8
Celuloză	38,7	20,9	26,7	13,6

Paiele și pleava, după cum reiese din datele chimice, au o valoare furajeră mediocră, fiind superioare celor de grâu și de secară, nu însă și celor de orz. Compoziția chimică și deci valoarea lor alimentară sînt influențate de condițiile de mediu. Se poate afirma că un sol bogat în azot și un timp secetos sînt în favoarea conținutului proteic, și deci le sporesc valoarea alimentară. Cenușa în boabele nedecorticate se găsește în proporție de 2,88 %, iar în paie și pleavă 6,45—6,89 %. În boabe predomină siliciul, fosforul și potasiul, iar în paie siliciul și potasiul.

### Cerințele față de climă și sol

#### Clima

Arealul ovăzului se întinde în Europa spre nord pînă la paralela 65; dincolo de această limită ovăzul nu găsește condițiile necesare pentru atingerea maturității, din cauza perioadei sale de vegetație prelungită și a cerințelor relativ mari față de căldură. În comparație cu orzul, perioada sa de vegetație este cu 2—3 săptămîni mai lungă, iar suma de grade de căldură cu cca. 400° mai mare. Pentru aceleași motive ovăzul nu ajunge la altitudini atît de mari ca orzul. El nu poate depăși în munții Elveției înălțimea de 1 870 m, în Tirol 1 360 m, iar în Carpați 1 100 m.

Ovăzul germinează la temperatura de cel puțin 4—5° (după Haberla n d t); sînt însă soiuri ce încolțesc și la temperaturi mai joase. Rezistența la temperaturi scăzute este slabă; chiar formele de toamnă nu pot suporta de regulă temperaturi mai joase decît -10°. De aceea ovăzul de



toamnă este cultivat mai mult în sudul Europei, în țările mediteraneene. Încercările făcute cu ovăzul de toamnă în țara noastră au dat unele rezultate, totuși cultura lui nu s-a putut extinde în producție. Temperaturile înalte în cursul vegetației nu influențează favorabil plantă; ele au efecte negative marcante mai ales în timpul înfloririi. În general, ovăzul este mai sensibil decât grâul la temperaturile înalte. În primele săptămâni după răsărire se apreciază temperatura medie zilnică de 10–11°, ca fiind optimă (Becker-Dillingen, 1927), iar în timpul înfloritului 16–18°. Ovăzul deci poate fi considerat ca plantă potrivită pentru climatele răcoroase.

O altă particularitate fiziologică importantă a ovăzului este cerința sa mare față de apă. Consumul specific de apă este cuprins între 350 și 600 (Bonfiglioli, 1958). Perioadele de secetă dăunează mai ales când survin în preajma și în timpul fazei de înflorire.

În fazele timpurii chiar dacă planta a suferit din cauza secetei, de îndată ce intervine o perioadă ploioasă, ovăzul se reface repede. În Bărăgan, una din zonele cele mai secetoase ale țării, ovăzul totuși dă unele rezultate, întrucât reușește să valorifice ploile ce cad la finele lui mai și în iunie.

Este nevoie de timp potrivit de umed și în cursul umplerii boabelor, pentru ca producția să poată atinge valori ridicate.

Pe scurt se poate caracteriza ovăzul drept plantă a regiunilor cu climă umedă și veri răcoroase, cu posibilități de a da unele rezultate satisfăcătoare și în zonele cu mai puține precipitații atmosferice.

#### Solul

Ovăzul este mai puțin pretențios față de sol, decât alte cereale, mai ales decât grâul și orzul. El se acomodează cu soluri destul de variate sub raportul însușirilor fizico-chimice, dar solurile lutoase, luto-nisipoase îi convin cel mai mult. Solurile argiloase compacte, nesatisfăcător drenate sînt mai puțin indicate pentru ovăz, întrucît ele favorizează îmbolnăvirea plantelor și căderea. De asemenea, solurile nisipoase sînt nepotrivite, cu deosebire în climatele puțin umede. În astfel de soluri ovăzul suferă de secetă și adeseori de carență de potasiu. Numai în solurile nisipoase din luncile cu apa freatică în față, sau în zonele bogate în precipitații, ovăzul se poate cultiva cu succes, dacă se aplică îngrășăminte. Aptitudinea ovăzului de a valorifica bine condiții din cele mai variate de sol stă în legătură cu dezvoltarea sistemului radicular și cu puterea lui mare de solubilizare, însușiri pe care le-am remarcat mai înainte.

Referindu-ne la tipurile genetice de sol, observăm că ovăzul nu manifestă preferințe deosebite. El se poate cultiva cu bune rezultate pe cernoziomuri, soluri brune-roșcate de pădure, brune de pădure sau pe podzoluri. †

Ovăzul este mai puțin sensibil decât orzul și grâul față de reacția acidă a solului. Reacția optimă este între pH 5,2 și 7,0; la o aciditate prea accentuată ovăzul suferă. O dovadă că un pH cu totul coborît este nefavorabil, ni-l oferă rezultatele bune ce se obțin prin amendarea cu var a podzolorilor puternic acide. Desigur că între diferitele soiuri de ovăz sînt deosebiri remarcabile cu privire la sensibilitatea față de reacția nepotrivită a solului.



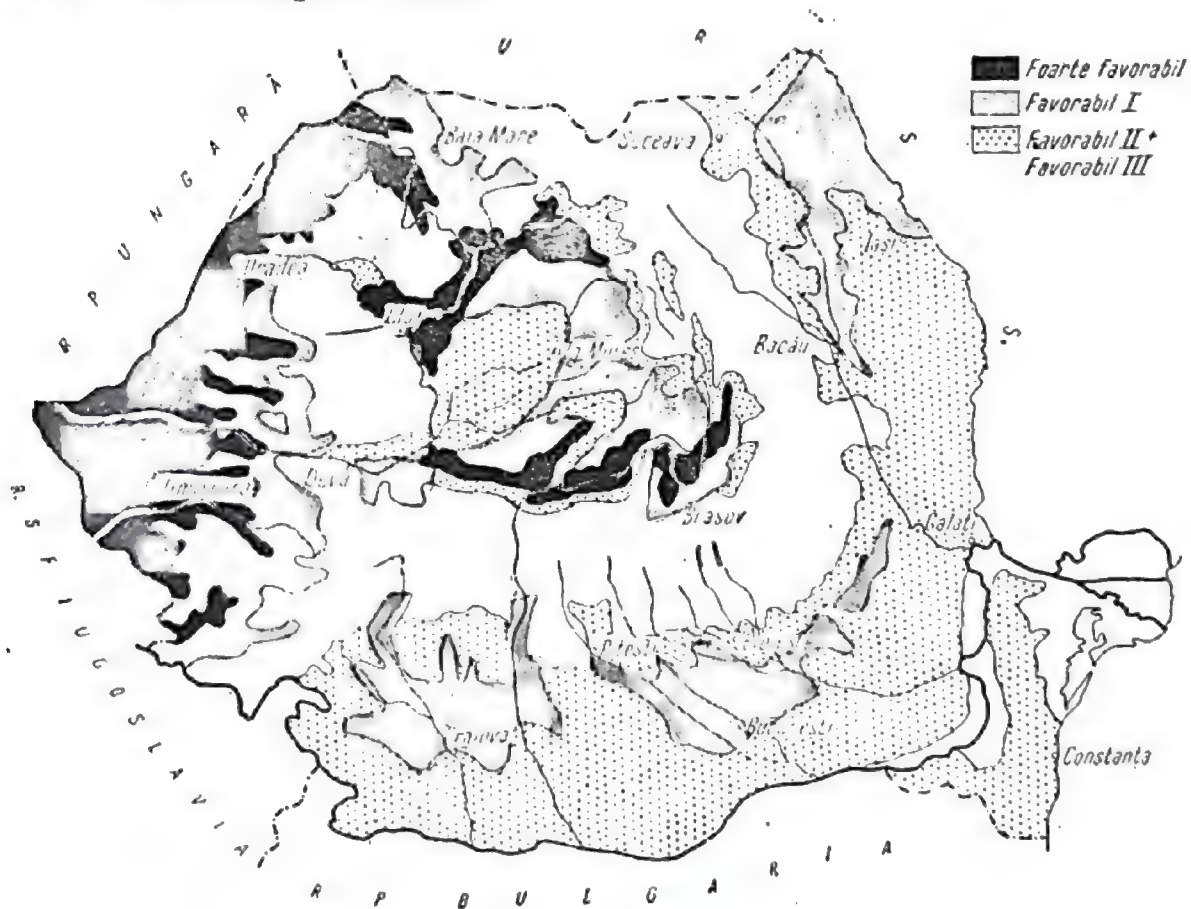
În fine, sînt de menționat și alte cîteva particularități. În soluri cu exces de calciu, adeseori se manifestă carență de mangan. Se semnalează în multe cazuri carență de cupru, mai ales în solurile mlăștinoase de curînd asanate. Corespunzător cerințelor plantei față de climă și sol s-a întocmit harta ecologică a ovăzului prezentată în figura 33.

## Tehnologia culturii

### Rotația

La alegerea locului în rotație este necesar să ținem seama de unele însușiri ale ovăzului. Planta se caracterizează printr-o bună capacitate de a valorifica azotul din sol; din acest punct de vedere ovăzul depășește atît orzul cît și grîul. Așa ne explicăm faptul că ovăzul răspunde printr-o creștere viguroasă și o producție ridicată dacă urmează după leguminoase sau după alte plante care au primit o bună îngrășare cu gunoi de grajd. Ovăzul se mai remarcă și prin particularitatea de a valorifica mult mai bine decît alte plante, ultimele resturi de îngrășămînt rămase în sol după o cultură bine îngrășată, chiar dacă au trecut mai mulți ani de la îngrășare. Experiențele făcute în țara noastră și în alte țări dovedesc superioritatea leguminoaselor, îndeosebi a mazării, bobului și linteii, ca premurgătoare

Fig. 33 — Harta ecologică a ovăzului



Tabelul 57

Consumul de substanțe nutritive la ovăz, la producția de 2 000 kg/ha

	Boabe	Pale	Total
Azot	36,0	19,6	55,6
Fosfor	16,0	10,2	26,2
Potasiu	10,0	48,0	58,0

vară numai 1 604 kg. Cu toate rezultatele bune ce se obțin după leguminoase, credem că după aceste plante trebuie să urmeze plante ce pot valorifica mai bine, din punct de vedere economic, fertilitatea sporită a solului, cum ar fi grîul, cartoful etc. Numai dacă ovăzul este o cultură cu pondere mare în gospodărie, el poate fi plasat după leguminoase.

Becker-Dillinger (1927) și alți autori străini relevă că după cartof îngrășat cu gunoi de grajd, ovăzul dă rezultate excelente. O asemenea comportare a premergătoarei este o consecință a particularității cartofului de a utiliza în măsură moderată azotul rezultat din descompunerea gunoiului. În schimb, cultivarea ovăzului după sfecla de zahăr nu ar fi indicată, fiindcă cele două plante au un dăunător comun, *Heterodera schachtii*. Această recomandare pentru țara noastră considerăm că este nepotrivită deocamdată, întrucît entomologii noștri pînă în prezent nu au semnalat existența acestui nematod. Ovăzul poate urma după porumb, floarea-soarelui; în schimb este contraindicată cultura ovăzului după el însuși.

### Îngrășămintele

O producție de 2 000 kg/ha boabe ovăz se realizează cu următorul consum de substanțe minerale (ce părăsesc solul), prezentat în tabelul 57. Cifrele servesc numai ca date orientative; ele nu sînt invariabile.

În ceea ce privește dinamica absorbției substanțelor nutritive, sînt de reținut unele trăsături caracteristice ale ovăzului. Absorbția urmează o curbă ascendentă, care atinge punctul cel mai înalt în perioada de înspicire-înflorire; de aci mai departe intensitatea scade cu apropierea plantei de maturitate. În perioada umplerii boabelor absorbția azotului scade mai puternic și mai repede decît a fosforului. În comparație cu orzul viteza de creștere a substanței vegetale este mai mică; corespunzător acestei situații și dinamica absorbției se desfășoară cu mai mare încetineală la ovăz decît la orz. În plus, ovăzul are o durată de vegetație cu 10—15 zile mai lungă și o capacitate de solubilizare a rădăcinilor mai mare decît orzul. Rezultă de aici deosebiri evidente între cele două cereale ce trebuie să se reflecte în tehnica îngrășării.

Îngrășămintele azotate de regulă reușesc să sporească producția ovăzului în măsură mai mare decît îngrășămintele cu fosfor și potasiu luate separat (Becker-Dillinger, 1927). Unele experiențe făcute în țara noastră confirmă această constatare. În tabelul 58 dăm parte din rezultatele experimentale obținute de G. Ionescu-Șișesti și Coculescu (1947), pe diferite tipuri de sol, din care iese în evidență efectul marcant al azotului dat sub formă de sulfat de amoniu în cantitate de 240 kg/ha.



Tabelul 58

Influența îngrășămintelor azotate asupra producției ovăzului, pe câteva tipuri de sol

Tipul de sol	Brun deschis de stepă pH=8,0—8,3		Cernoziom ciocolat pH=7,0—7,5		Cernoziom levigat pH=7,0		Brun roșcat de pădure pH=6,2—6,9		Podzol	
Localitatea	Staț. exper. agric. Valu lui Traian Dobrogea		Gîrla Mare-Oltenia		Brîncoveni-Oltenia		Staț. exp. agric. M. Domnească-București		Vărsături-Oltenia	
Spor de producție	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
	210	14,3	397	28,3	910	33,3	460	24,1	650	45,4

Datele arată în mod evident că ovăzul reacționează la îngrășarea cu azot pe toate tipurile de sol pe care s-a experimentat.

Sporuri mari, ce s-au ridicat la 29,6 %, a dat ovăzul sub influența îngrășămintelor azotate pe lăcoviștile din raionul Rădăuți, în timp ce fosforul a rămas aproape fără efect. O situație asemănătoare au scos în evidență și experiențele executate pe solul puternic levigat de la Studina.

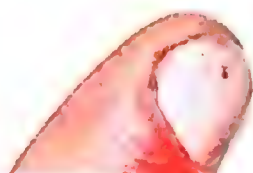
Forma îngrășămîntului azotat folosit nu este indiferentă pentru ovăz. Aceasta reiese între altele, din experiențele făcute de Zamfirescu<sup>(416)</sup> cu diferite îngrășăminte azotate pe două soluri cu reacție diferită (tabelul 59). Datele arată că în ambele soluri prezența azotului amoniacal, fie singur (sulfatul de amoniu), fie alături de azotul nitric (azotat de amoniu, kalkamonsalpetru), determină sporuri de producție mai mari decît cele date de azotul nitric (azotatul de sodiu, azotatul de calciu) sau de alte forme de azot (ureea, cianamida). Se mai constată că în solul cu reacție acidă efectul îngrășării cu azot a fost mai puternic decît în solul alcalin. Îngrășămintele fosfatate, după unii autori (Becker-Dilling 1927) au o însemnătate mai redusă în cultura ovăzului decît cele azotate. Faptul ar putea fi o consecință a puterii mari de solvire a rădăcinilor față de fosforul greu solubil aflat în sol.

Tabelul 59

Influența formei îngrășămîntului azotat asupra producției ovăzului

Ingrășămîntul	Sol alcalin %	Sol acid %
Azotat de sodiu (martor)	100,0	100,0
Azotat de calciu	98,0	101,7
Sulfat de amoniu	109,0	137,3
Azotat de amoniu	110,6	123,5
Kalkamon salpetru	110,5	129,8
Ureea	106,9	—
Cianamida de calciu	105,0	121,2

Rezultatele experimentale obținute de G. Ionescu—Șișești și Coculescu nu concordă totdeauna cu această părere. Într-adevăr, pe podzolul de la Vărsături—Oltenia s-a obținut în 1933 un spor de producție de 45,4 % cu ajutorul sulfatului de amoniu și numai de 14 % cînd solul a fost îngrășat cu superfosfat. Pe podzolul de la Brîncoveni—Oltenia îngrășarea cu azot aduce un spor de 33 %, iar cea cu fosfor numai de 8 %. La fel se prezintă lucrurile și pe cernoziomul levigat de la Studina. În schimb, pe solul brun deschis de stepă de la Valu lui



Traian — Dobrogea sporul de recoltă a fost de 14,3 % când s-a îngrășat cu azot și de 21,8 % în urma îngrășării cu aceeași cantitate de fosfor. Credem că unele neconcordanțe trebuie puse între altele și pe seama formelor în care fosforul se găsește în unele tipuri de sol, elementul putînd fi mai ușor sau mai greu solubilizat de rădăcinile ovăzului; la aceasta se adaugă planta premergătoare, care nu a fost aceeași în toate experiențele amintite, precum și mersul vremii.

Cele mai bune rezultate se obțin însă totdeauna cînd azotul și fosforul nu se dau separat, ci împreună. Astfel, în experiențele întreprinse de autorii menționați la Valu lui Traian — Dobrogea prin aplicarea azotului împreună cu fosforul s-a realizat un spor de producție de 46,9 %, la Vărsături — Oltenia sporul s-a ridicat la 53,8 %, la Trestiana — Suceava în experiențele executate în 1933—1935 sporul a atins 47 %, iar la Pomîrla — Suceava 69,1 %. Alți cercetători confirmă aceste rezultate. Astfel, de pildă, A l e x e i, experimentînd în anii 1933—1936 pe cernoziomul levigat al Stațiunii Tîrgu-Frumos — Iași, constată că azotul și fosforul date împreună determină creșterea producției cu peste 40 %, sporul fiind mult superior celor obținute prin aplicarea separată a ambelor îngrășăminte.

*Gunoii de grajd* este preferabil să fie dat direct culturilor care-l folosesc mai bine și sînt mai valoroase din punct de vedere economic, iar ovăzul să urmeze după acestea. Capacitatea nesatisfăcătoare de utilizare a gunoiiului de grajd este mai ales consecința perioadei de vegetație scurtă, de numai 100—120 zile, și a productivității sale inferioare altor plante cultivate. Ovăzul însă se caracterizează prin însușirea de a valorifica gunoiul de grajd în anii următori, atît timp cît persistă acțiunea îngrășămîntului. El reacționează chiar la ultimele resturi de substanțe nutritive și de aceea poate fi plasat pe locul cel mai îndepărtat de cultura îngrășată direct cu gunoi. În comparație cu celelalte cereale de primăvară neprășitoare (grîu, orz, secară) ovăzul totuși utilizează mai bine gunoiul dat direct, datorită perioadei sale de vegetație ceva mai prelungită, însușirii de a răspunde la prezența azotului în sol și ritmului absorbției, care nu este atît de discordant în raport cu viteza de creștere, așa cum este cazul, de pildă, la orz.

În experiențele întreprinse în țara noastră de G. I o n e s c u-Ș i ș e ș t i și C o c u l e s c u (1958), gunoiul de grajd bine fermentat dat în doza de 20 t/ha și încorporat prin arătura de bază executată toamna, la Stațiunea Valu lui Traian — Dobrogea, pe sol brun deschis de stepă, a sporit producția cu 50,4 %. Într-o altă experiență executată pe un cernoziom puternic levigat la Studina — Oltenia, gunoiul de grajd bine fermentat încorporat în cantitate moderată împreună cu superfosfat în cantitate de 200 kg/ha, a adus un spor de 42 %. Acțiunea favorabilă a gunoiiului de grajd asupra ovăzului ne este semnalată și de Gospodăria agricolă de stat Stupini — Brașov, care cu ajutorul gunoierii a realizat în anii 1952—1954 producții medii cuprinse între 1 432 și 2 386 kg/ha.

Considerăm totuși că este mai potrivit să se dea gunoiul de grajd la culturi ce răsplătesc mai bine o îngrășare directă, iar ovăzul să vină în al doilea sau al treilea an, el avînd aptitudinea de a valorifica chiar ultimele rămășițe de substanță nutritivă. În acest fel se poate ajunge la o mai deplină valorificare a îngrășămîntului.



### Lucrările de pregătire a solului

Se succed după principiile arătate la celelalte cereale de primăvară. În desfășurarea sistemului de lucrări trebuie să se aibă în vedere că ovăzul este o cultură foarte pretențioasă față de apă și ca atare el trebuie să găsească o rezervă cât mai mare de umiditate în sol. Acest obiectiv trebuie urmărit cu toată tăria mai ales în regiunile cu precipitații atmosferice mai puține.

### Sămînța și semănatul

Spiculețele ovăzului, după cum am arătat, posedă cîte 2 boabe, mai rar 3, bobul de jos fiind totdeauna cel mai mare și mai greu. Este de la sine înțeles că boabele mari și grele sînt cele mai valoroase, întrucît ele dau naștere la plante mai viguroase, mai productive decît cele formate din boabele mici. De aceea îndepărtarea din materialul de semănat a boabelor mici este foarte recomandabilă. La condiționarea seminței de ovăz însă nu se poate realiza o separare perfectă a semințelor pe categorii, așa cum se obține la alte cereale.

Potrivit Stas 195-59 sămînța trebuie să aibă o puritate minimă de 97 % și o germinație de cel puțin 90 %.

După condiționare, sămînța de ovăz se tratează împotriva tăciunelui cu formalină 40 % în soluție de 0,3 % concentrație.

*Timpul de semănat*, cel mai favorabil este imediat ce se poate ieși la cîmp. Semănatul timpuriu este deosebit de avantajos pentru următoarele motive: a) ovăzul fiind o plantă pretențioasă față de umiditate, prin semănatul timpuriu îl punem în situația de a profita mai mult de umiditatea acumulată în sol, în cursul toamnei și iernii; b) semănîndu-l devreme ajunge la maturitate mai de timpuriu, și deci reușește să evite în parte căldurile prea mari de vară, dăunătoare umplerii bobului; c) semănăturile timpurii sînt mai ferite de atacul ruginii și dăunătorilor.

Rezultatele experimentale ca și cele obținute în producție în țara noastră vin în favoarea însămînțărilor timpurii și foarte timpurii. Astfel, la Stațiunea experimentală agricolă Cîmpia Turzii — Cluj în anul 1951 prin semănatul la 10 februarie s-a obținut producția de 2 337 kg/ha, pe cînd însămînțarea făcută la 3 martie a redus producția la 2 096 kg/ha. La Stațiunea experimentală Valu lui Traian — Dobrogea cînd s-a semănat la 14 martie producția a fost de 2 010 kg/ha, iar dacă s-a însămînțat la 30 martie numai 1 515 kg/ha. La Stațiunea Tîrgu-Frumos — Iași semănîndu-se la 10 martie ovăzul a produs 1 714 kg/ha, la 3 aprilie 1 501 kg/ha, iar la 17 aprilie numai 1 243 kg/ha. La Stațiunea Inand, însămînțarea făcută foarte timpuriu, la 10 martie, a determinat o producție de 1 612 kg/ha, iar cea de la 1 aprilie 1 234 kg/ha. După cum se vede, semănatul timpuriu are totdeauna efect pozitiv asupra producției, iar întîrzierea lucrării duce de regulă la pierderi mai mari în zonele de stepă decît în cele umede.

Cînd o gospodărie agricolă are de semănat grîu și ovăz, ambele cereale de primăvară trebuind să fie însămînțate imediat ce se poate ieși la cîmp, este recomandabil să se dea întîietate grîului, această cereală fiind mai impor-



tantă din punct de vedere economic și mai pretențioasă; ovăzul suferă mai puțin decât grâul la o întârziere a însămînțării. Cînd trebuie să alegem între orzoaica de bere și ovăz, întîietatea revine de asemenea, nu ovăzului, ci orzoaicei.

Semănatul ovăzului trebuie terminat în sudul țării pînă la 10 aprilie, iar în părțile nordice pînă la 15–20 aprilie.

*Densitatea semănăturii* este de 400–450 boabe germinabile la  $m^2$ . Aceasta înseamnă o cantitate de sămînță de 120–130 kg/ha.

*Distanța între rînduri* este de 12,5 cm. Experiențele executate în anii 1957–1958 de Stațiunea experimentală agricolă Iași arată că micșorarea distanței între rînduri sub 12,5 cm nu avantajează producția.

Distanțe mai mari se pot folosi în loturile semincere sau atunci cînd ovăzul este folosit ca plantă protectoare la însămînțarea trifoiului.

*Adîncimea de semănat* este de regulă 3 cm în solurile mijlocii suficient de revene. O îngropare mai adîncă cu 1–2 cm se recomandă numai cînd solul este uscat și nu sînt semne de ploaie. Pentru ca să fie cu putință îngroparea adîncă sămînța se cere să fie mare și grea, ceea ce presupune o atentă condiționare.

### Lucrări de îngrijire

Lucrările de îngrijire privite în ansamblu, se desfășoară la fel ca și pentru celelalte cereale neprășitoare de primăvară. Presarea cu tăvălugul neted îndată după semănat dă rezultate bune, întrucît grăbește încolțirea și favorizează o răsărire omogenă. Este de la sine înțeles că această lucrare nu se recomandă pe solurile prea umede. Cînd solul formează crustă este de dorit sfărîmarea ei în același fel și cu aceleași precauții ca și la celelalte cereale prezentate mai înainte.

O deosebită atenție trebuie să se acorde plivitului de buruieni și îndeosebi înlăturării ovăzului sălbatic: *Avena fatua* și *A. ludoviciana*, specii care nu numai că dăunează culturii ca orice buruienă, dar în același timp depreciază valoarea recoltei, prin faptul că se corcesc ușor cu ovăzul cultivat. În loturile semincere trebuie să se îndepărteze această buruienă cu cea mai mare grijă.

### Recoltarea. Producții

Coacerea are loc la ovăz într-un interval de timp ceva mai mare decât la celelalte cereale: Primele boabe ce se coc sînt cele de la vîrfurile paniculului; de aci coacerea înaintează treptat spre partea inferioară. Cînd plantele sînt înfrățite puternic neuniformitatea coacerii se face încă mai mult simțită. De aceea momentul începerii recoltării trebuie ales cu foarte multă atenție, mai ales că pericolul de scuturare este cu mult mai mare decât la celelalte cereale.

Recoltarea trebuie să înceapă atunci cînd boabele din jumătatea superioară a paniculului se găsesc în pîrgă și paiul este îngălbenit. Depășirea momentului optim antrenează pierderi foarte mari; a aștepta coacerea tuturor boabelor înseamnă pierderea prin scuturare tocmai a boabelor de la vîrf, care sînt cele mai grele și deci cele mai valoroase. În cazul ovăzului destinat consumului chiar dacă recoltarea are loc ceva mai devreme, nu sînt neajunsuri.



Culturile din loturile semincere însă trebuie recoltate cu toată atenția și pe cât posibil mai aproape de maturitatea deplină.

Dacă din diferite motive s-a întârziat recoltarea, pentru preîntâmpinarea pierderilor mari prin scuturare, ea trebuie făcută în orele de dimineață sau către seară, eventual în timpul nopții; recoltarea în miezul zilei, pe arșițe mari, este însoțită de pierderi considerabile.

În momentul secerișului plantele de ovăz, de regulă, au un conținut prea mare de apă. De aceea, snopii se fac mici și nu se așază imediat în clăi, decât numai după ce au pierdut o bună parte din apa conținută. Șirele se fac înguste pentru a fi mai bine străbătute de aer; clădit în șire mari se încinge ușor. Recoltarea cu combinele este superioară celorlalte metode; pierderile se reduc la cifre neînsemnate.

Raportul între recolta de boabe și cea de paie este de regulă 1 : 1,5—1,8. Producțiile pe care ovăzul le poate da în condițiile țării noastre la o tehnică rațională de cultivare depășesc 2500—3500 kg/ha, așa cum au obținut în ultimii ani multe dintre unitățile agricole socialiste cultivatoare de ovăz din regiunile Cluj, Mureș-Autonomă Maghiară și Crișana.

## Orezul

### Generalități

Orezul, principala cereală a Asiei, a fost luat în cultură cu mii de ani în urmă, după ce mult timp înainte a fost folosit ca aliment prin culegerea semințelor sale din formele spontane, așa cum s-a mai practicat încă pînă în vremea noastră în unele părți ale Africii Centrale și Braziliei.

Cele mai vechi dovezi cunoscute astăzi privitor la cultura orezului sînt cele din China. În scrierile sale, C o n f u c i u s arată că sub domnia primului împărat Chin Nong (2800 î.e.n.) începutul campaniei de însămînțări a celor cinci plante „sfinte”, între care se numără și orezul, se făcea cu un ceremonial deosebit.

Foarte veche este cultura orezului și în India, unde este menționată încă în scrierile dravidiene (anterioare celor sanscrite). La începutul primului mileniu î.e.n. se găsește menționat în sanscrită despre existența culturii lui în Indonezia. Din aceste părți ale lumii orezul s-a răspîndit în Orientul Apropiat de unde prin intermediul maurilor a ajuns în Delta Nilului și apoi spre vest pînă în Maroc. Abia în secolul al VIII-lea e.n. a trecut în Spania și Italia.

În țara noastră, prima orezărie a fost înființată la 1786 în Topolia (Banloc) pe malul râului Bîrzava, regiunea Banat. Încercări de cultivare a orezului s-au făcut în sec. al XIX-lea și în alte regiuni ale țării, dar s-a renunțat repede atît din lipsă de specialiști, cît și de soiuri potrivite. Abia în 1936 s-a început la Măgurele, lângă București, și în 1937 la Vasilați pe Dîmbovița, organizarea unor experiențe sistematice privind cultura orezului.



Suprafața ocupată de orez pe întreg globul se ridică la circa 100 milioane hectare repartizate pe continente după cum urmează <sup>(219)</sup>:

— Asia	92,35%
— Africa	2,82
— America de Nord	1,37
— America de Sud	2,92
— Europa	0,50
— Oceania	0,04

Datele arată că peste 92 % din totalul suprafeței se găsește în Asia și anume: India și Pakistanul cca. 48 milioane; China 24 milioane; Indochina 12 milioane; Indonezia 5 milioane; Japonia peste 3 milioane; Coreea 3 milioane și Filipinele 3 milioane hectare.

În Europa primul loc îl ocupă U.R.S.S. cu peste 200 mii ha (inclusiv partea asiatică), apoi Italia cu 175 mii ha, Spania cu 67 mii ha. Suprafețe mai mici cultivă Portugalia, R. S. F. Iugoslavia, R. P. Bulgaria, R. P. Ungară și Grecia.

În țara noastră suprafața cultivată a variat în ultimii cinci ani între 10 600 și 27 300 ha, în 1963 fiind de 13 700 ha.

Suprafața cultivată în anul 1959 (anul cu cea mai mare suprafață) s-a repartizat pe 8 regiuni și anume:

București	10 000 ha	Oltenia	2 600 ha
Galați	6 400 ha	Argeș	1 400 ha
Crișana	3 600 ha	Dobrogea	400 ha
Banat	2 600 ha	Ploiești	300 ha

22.6

Orezul constituie alimentul de bază pentru o mare parte din populația globului pămîntesc, iar pentru rest este un aliment de completare fiind consumat sub diferite forme. Boabele mai servesc la extragerea amidonului (utilizat la apretarea țesăturilor), la fabricarea spirtului, la prepararea pudrei de calitate etc.

Deșeurile de la prelucrarea boabelor sînt folosite în alimentația animalelor. Paiele de orez se folosesc la diferite împletituri (pălării, coșuri etc.) și, împreună cu plevele de la decorticarea boabelor, la fabricarea hîrtiei și celulozei. În măsură mai mică se întrebuințează ca furaj și combustibil.

## Prezentarea plantei

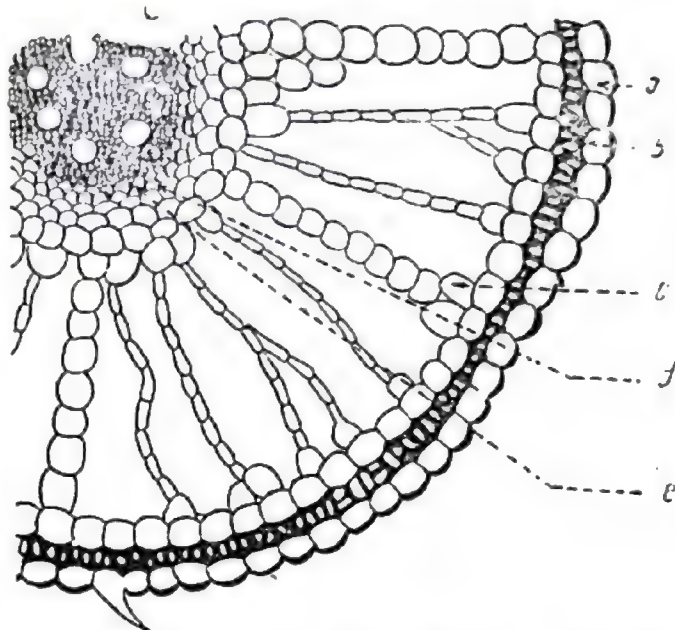
### Caracterele morfo-anatomice și biologice

**Rădăcina.** Orezul, ca și celelalte cereale cu fructul fără șanțuleț ventral și cu cerințe termice ridicate, are o singură rădăcină embrionară. Această rădăcină este puțin ramificată și pătrunde în adîncime pînă pe la 20 cm. Sistemul radicular este răspîndit numai pînă la adîncimea de 30—50 cm. El cuprinde două categorii de rădăcini: unele de culoare galbenă-brunie, flasce; altele de culoare galbenă-deschis, turgescențe, vădind vigurozitate,



care se formează în tot cursul perioadei de vegetație. Perii radiculari sînt puțin numeroși și slab dezvoltați, datorită mediului bogat în apă în care se găsesc rădăcinile.

Din punct de vedere anatomic rădăcinile orezului se deosebesc de ale celorlalte cereale prin numeroasele canale aeriene ce le străbat în lungime. Prin aceste canale ce vin în legătură cu cele din pai și frunze, aerul poate ajunge pînă în cele mai fine ramificații radiculare, chiar cînd terenul e acoperit cu apă. În general sistemul radicular este puternic, cu capacitate mare de absorbție și solubilizare, fapt ce permite valorificarea bună chiar a solurilor mai sărace.



a — exoderm; b — strat de sclerenchim; c — parenchim;  
d — endoderm; e — cilindru central

Fig. 34 — Secțiune transversală prin rădăcina orezului

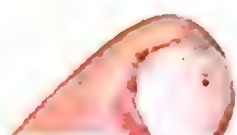
**Tulpina** este un pai cilindric, gol în interior, înalt de 60—130 cm, cu 6—7 internoduri. Pe suprafața internodurilor se găsesc striuri longitudinale, care converg spre noduri, și peri aspri, tari. Nodurile sînt colorate diferit (verzui, violaceu, roz etc.) în funcție de soi.

Anatomic nu diferă prea mult de paiul grîului, decît prin grosimea țesutului de parenchim și prin fascicule vasculare, cu inele sclerenchimatice mai pronunțate așezate mai mult pe un singur cerc. Paiul este tare, cu epiderma puternic silicificată.

**Frunzele** sînt, de regulă, de culoare verzuie, acoperite cu perișori aspri. Teaca este rigidă, formată dintr-un țesut membranos, ușor străveziu, cavernos, specific plantelor acvatice. Limbul este lung de 25—30 cm, lat de 6—14 mm cu 9—13 nervuri; poziția este erectă sau ușor nutantă, variind după soiuri. În structura anatomică a limbului sînt caracteristice canalele aerifere care străbat în lung nervura principală.

**Ligula** are formă triunghiulară, cu partea de vîrf bifidată. Urechiușele sînt lungi și subțiri, înconjurînd tulpina ca un inel; au culoare la fel cu a nodurilor, culoarea fiind specifică soiului (verde, violacee sau roz). La unele soiuri lipsesc atît urechiușele cît și ligula.

**Inflorescența** este un panicul aplecat, lung de 12—30 cm, format dintr-un ax principal cu 8—10 ramificații secundare și terțiare fine. Pe aceste ramificații sînt înserate spiculețele scurt pedunculate, uniflore, avînd două glume mici, înguste și ascuțite, puțin vizibile. Floarea este formată din două palee mari, late, pubescente; palea superioară este mai îngustă, prezentînd pe suprafață două proeminente longitudinale, palea inferioară este dublu de lată față de precedenta, avînd patru proeminente, și la unele

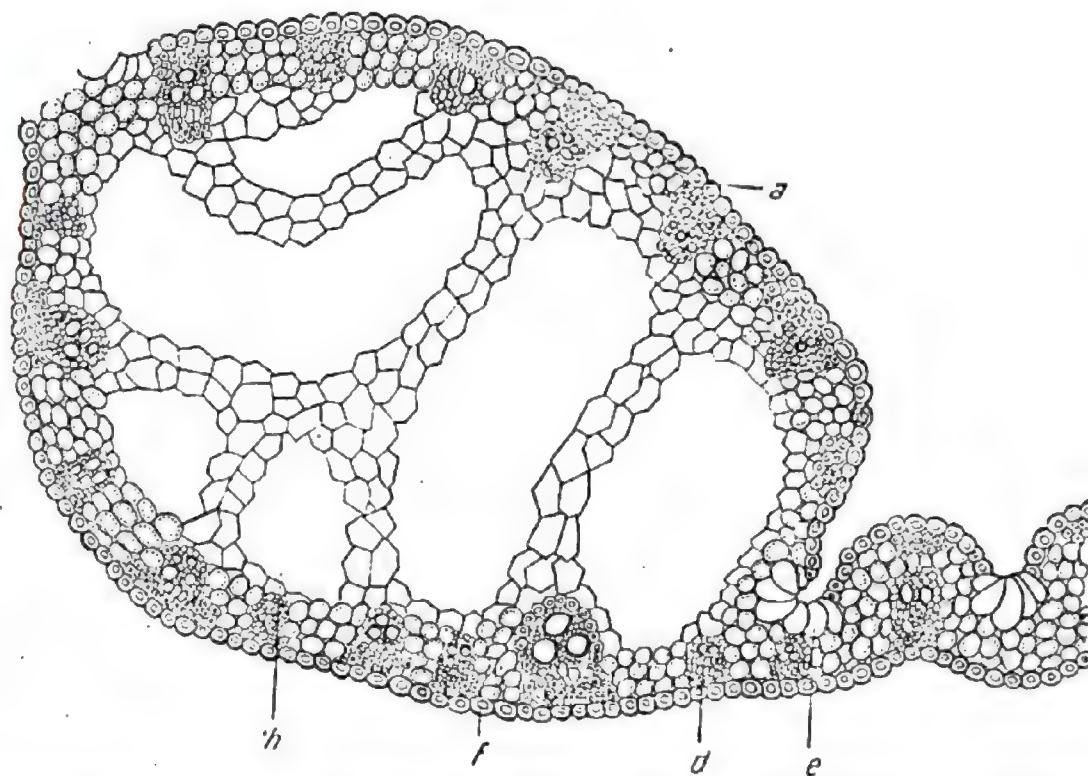


soiuri poartă o aristă mai scurtă ori mai lungă de culoare galbenă, roz, violacee sau neagră în funcție de varietate.

Paleele închid foarte bine floarea, iar la maturitate rămân în jurul cariopsei, fără a fi concrescute cu ea. Androceul este alcătuit din 6 stamine așezate pe două cercuri, un ovar superior ovoidal cu un stigmat trifidat, cu lobi fidați, dintre care cei laterali sînt mari, iar cel central mai mic. La baza ovarului se află cele două lodicule.

**Fructul** este de formă ovală, comprimat lateral și îmbrăcat în palei. Acestea reprezintă 18—34 % din greutatea totală a fructului. Pe suprafața cariopsei se află imprimate proeminențele paleelor. Eliberat din palee, fructul are culoarea albă sau roșie, lungimea de 5—10 mm și grosimea de 3—5 mm. MMB variază între limite largi (25—45 g) în funcție de subspecie și soi. MH este de 55—63 kg.

Endospermul este foarte bogat în amidon, cu o structură sticloasă. În mijlocul endospermului se află uneori o zonă mai mică sau mai mare de celule care, în loc de amidon, conțin dextrină și maltoză. Această zonă are aspect opac, făinos, culoare albă și poartă denumirea de „pancia bianca” (pată albă); ea prezintă un inconvenient atît la prelucrarea boabelor cît și la fierberea lor. Fiind mai puțin rezistentă decît restul endospermului duce la sfărîmarea bobului. La fierbere absoarbe mai puțină apă decît restul endospermului, se umflă mai puțin, ceea ce determină terciuirea boabelor. De regulă se întîlnește mai mult la boabele de forma scurt-ovală. Prin ameliorare se urmărește înlăturarea acestui defect.



*a* — epiderma superioară; *f* — epiderma inferioară; *d* — fascicule libero-lemnouse; *e* — celule bulliforme; *h* — spații aerifere.

**Fig. 35** — Secțiune transversală prin frunza de orez



**Particularități biologice.** Boabele de orez în condiții de umiditate și temperatură potrivite pornesc în germinație chiar în lipsa aerului. O dată colțul apărut însă, este absolut necesară prezența aerului pentru continuarea creșterii. Puse în condiții de submersie, din embrion se formează mai întâi plumula și numai după ce aceasta iese deasupra stratului de apă apare radica. În sol umed, apare întâi radica și apoi plumula. Puterea de străbătore a plumulei este foarte redusă; chiar de la adâncimea de 1 cm, 19—29 % dintre colți pier, iar la 5 cm pier toți.

Prima frunză, ce apare la 8—10 zile după încolțire, este scurtă (1—2 cm) și cilindrică. A doua frunză este de 2—3 ori mai lungă dar tot cilindrică. Următoarele frunze au limbul din ce în ce mai lung și mai lat.

O dată cu apariția frunzei a 3-a ies și rădăcinile adventive a căror dezvoltare este în strînsă dependență de umiditate. Cu cît aceasta este mai pronunțată, cu atît apar în număr mai mare, depășind repede în lungime rădăcina embrionară.

În faza de 4—5 frunze (la cca. 2 săptămîni de la răsărire) începe formarea fraților. În mod normal planta formează 7—14 frați, dar sînt soiuri la care găsim pînă la 50 de frați. Ca și la celelalte cereale însă, nu numărul absolut contează pentru producție, ci numărul de frați fertili. Frații pornesc din zona de înfrățire, formată de 8—10 noduri foarte apropiate între ele, avînd în total o lungime de cca. 15 mm.

Pentru o bună înfrățire plantele au nevoie atît de apă cît și de aer. În cazul cînd zona de înfrățire nu se află sub apă, frații formați nu-și formează rădăcini proprii, din care cauză rămîn sterili. Dacă stratul de apă este prea gros, trece de 20 cm înălțime, înfrățirea este redusă, iar frații pornesc numai din partea superioară a zonei.

Alungirea paiului începe după formarea ultimei frunze și durează 3—4 săptămîni. Uneori ultimul internod nu-și termină creșterea, din care cauză paniculul nu iese complet din teaca ultimei frunze. Boabele din zona acoperită rămîn mici și de calitate inferioară.

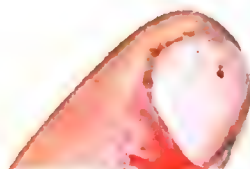
Înfloritul începe la 60—75 zile de la răsărire și se petrece de regulă între orele 10—11 (<sup>382</sup>). Fecundarea este preponderent autogamă; în mică măsură au loc și cazuri de fecundare încrucișată.

Creșterea și formarea bobului durează 35—45 zile. Temperatura relativ scăzută și umiditatea ridicată din această fază de vegetație favorizează depunerea amidonului.

Sub raportul reacției fotoperiodice, orezul se comportă ca plantă de zi scurtă, dar există și forme adaptate la condiții de zi lungă.

## Sistematică. Origine. Soiuri

Orezul face parte din genul *Oryza*, care cuprinde 26 de specii, grupate de Roschevicz (1931) în patru secții (tabelul 60). Numai două specii sînt luate în cultură; *Oryza sativa* L. specia cultivată în toate zonele de cultură și *O. glaberrima* cultivată pe suprafețe foarte reduse în Africa. Celelalte sînt plante spontane, anuale, sau perene, unele fiind întîlnite în locuri umede sau pe terenuri acoperite cu un strat subțire de apă, altele pe soluri



salinizate (*O. longistaminata*), la altitudini de 3000 m (*O. schlechteri*) sau pe locuri mai uscate (*O. granulata*). De la unele forme spontane omul colectează boabele folosindu-le pentru hrană. Între acestea se numără *O. fatua* var. *aquatica*, răspândită prin India și Indochina, *O. granulata* și *O. longistigma*.

Tabelul 60

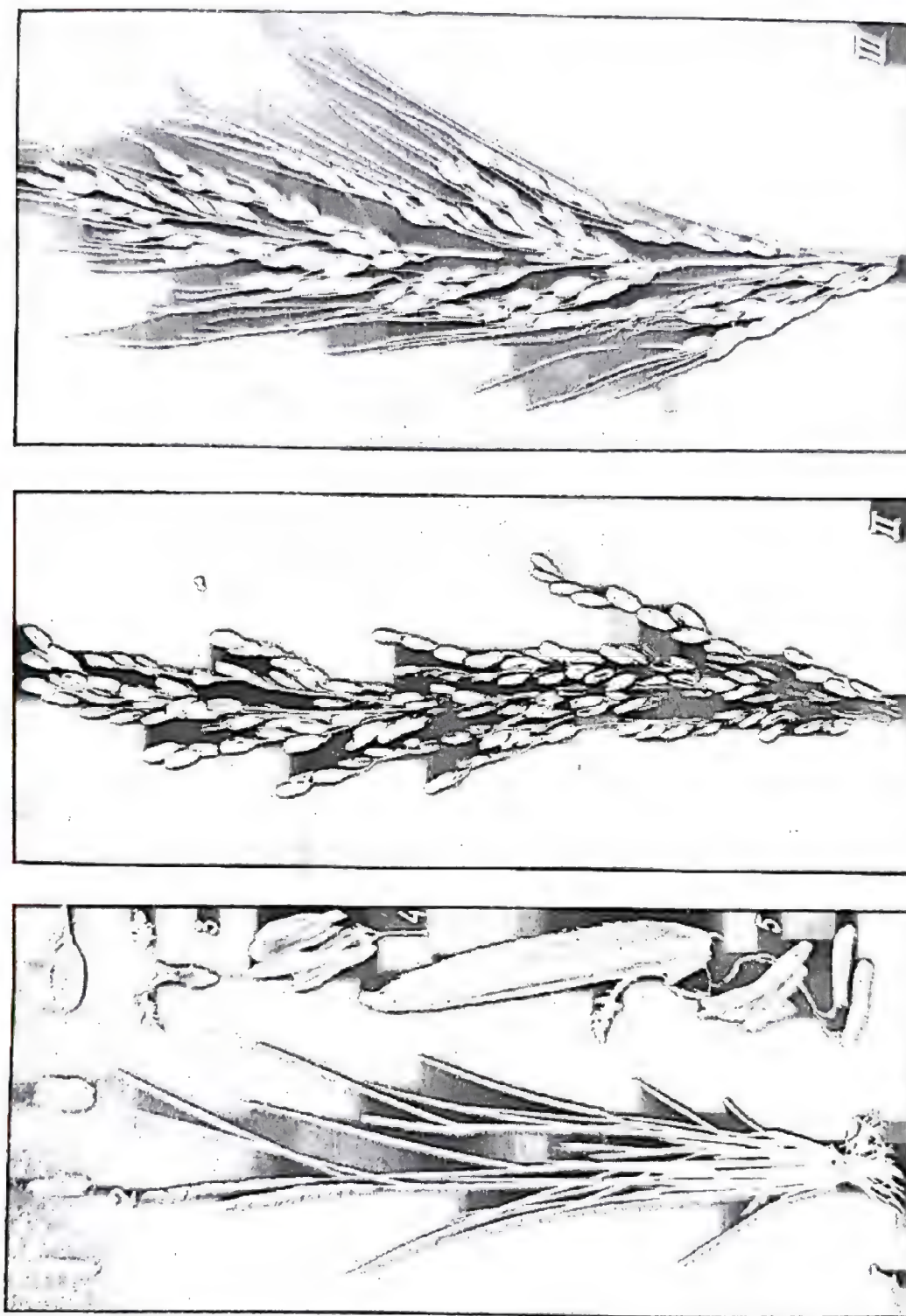
Speciile genului *Oryza*

Secția	Specia	Numărul de cromozomi 2n	Starea	Locul de origine
	<i>O. sativa</i> L.	48 24	cultivată	
Sativa	<i>O. fatua</i> (P r a i n) Z k u k	24	spontană	Asia și Africa
	<i>O. australiensis</i> D o m.	24	spontană	Australia
	<i>O. punctata</i> K o t s c h y		spontană	Africa
	<i>O. staphii</i> R o s c h e v		spontană	Africa
	<i>O. breviligulata</i> C h e v. et R ö h r	24	spontan	Africa
	<i>O. glaberrima</i> S t e u d.	24	cultivat și spontan	Africa
	<i>O. latifolia</i> D e v s.	48	spontan	America
	<i>O. grandiglumis</i> P r o d.		spontană	America
	<i>O. officinalis</i> W a l l.	24	perenă	Asia
	<i>O. schweinfurthiana</i> P r o d.		spontană	Africa
Granulata	<i>O. minuta</i> P r e s l.	48	perenă	Asia
	<i>O. longistigma</i> C h e v. et R ö h r	24	perenă	Asia, Africa și America
Coarctata	<i>O. granolata</i> N e e s.	24	perenă	Asia, Filipine
	<i>O. abromeitiana</i> P r o d.		spontană	Asia, Filipine
Coarctata	<i>O. brachyanta</i> C h e v. et R ö h r	24	spontană	Africa
	<i>O. schlechteri</i> P i l g.		perenă	Noua Guinee
	<i>O. riedlenyi</i> M o c k		spontană	Asia, Noua Guinee, Australia
	<i>O. coarctata</i> R o x h.	48	perenă	India
Rhynch-oryza	<i>O. subulata</i> N e e s	24	spontană	America de Sud

Forma de origine a speciei cultivate *O. sativa* este încă discutată; numeroasele cercetări de citologie și hibridologie duc la concluzia că *O. sativa* are origine polifiletică.

Se admite astăzi că centrul de formare a orezului se află pe teritoriul peninsulei Indochina la care se adaugă Indonezia și Filipinele. Forma de origine este specia *O. perennis*, încrucișată cu alte specii ca: *O. alta*, *O. eichingeri*,





*Oryza sativa* L. — I — 1 — plantă înspicată; 3, 4, 5 — elemente ale flori; 2 — fețe ale bobului; II și III — forme de panicul

*O. grandiglumis*, *O. minuta* etc. Din aceste încrucișări provin și *O. fatua* (foarte apropiată de *O. sativa*), *O. glaberrima* și specia spontană, înrudită de aproape cu aceasta din urmă, *O. breviligulata* <sup>(76)</sup>.

*Oryza sativa*, orezul cultivat, prezintă o foarte mare variabilitate. Specia cuprinde mai multe subspecii, dintre care mai importante sînt următoarele două:

*Oryza sativa* ssp. *communis*, orezul comun, caracterizat prin boabe mari, lung-ovale, cu raportul grosime: lungime de 1 : 2—1 : 3. Este subspecia, cultivată cel mai mult pe glob.

*Oryza sativa* ssp. *brevis* orezul mărunț, are bob scurt-oval, raportul grosime : lungime fiind în jur de 1 : 1,3. Se cultivă puțin prin India, Indochina și Filipine.

Orezul comun cuprinde două ramuri (proles):

— *indica* caracterizat prin boabe subțiri și lungi, cu raportul grosime lungime de 1 : 3—1 : 4 și paleea slab păroasă; perioadă lungă de vegetație, cultivîndu-se numai în zona tropicală;

— *japonica* cu boabe mai pline, raportul grosime : lungime variînd între 1 : 1,5 și 1 : 2; paleele sînt acoperite cu peri denși, groși și lungi; perioada de vegetație mai scurtă.

Fiecare din aceste două ramuri cuprinde numeroase varietăți și soiuri.

În cadrul ramurii *japonica*, din care fac parte soiurile cultivate în toată zona temperată, se deosebesc două grupe de varietăți:

— *orezul sticlos*, avînd boabele sticloase cu „pata albă” foarte redusă; prin fierbere ele își măresc mult volumul dar rămîn întregi, nu se terciuesc; este grupa de varietăți cu cea mai mare importanță economică și care se cultivă cel mai mult;

— *orezul cleios*, cu boabe care în secțiune apar făinoase; prin fierbere boabele se terciuesc, transformîndu-se într-o pastă cleioasă; se cultivă în măsură mai mică în China, Japonia și Indochina folosindu-se îndeosebi în industria spiritului, dar și în alimentație.

Varietățile ssp. *communis* se deosebesc între ele prin prezența sau absența aristei, prin culoarea paleelor și aristelor, prin forma vîrfului paleelor și prin culoarea cariopselor. În tabelul 61 sînt date principalele varietăți, fiind subliniate cele importante pentru noi.

### Soiuri

Soiurile de orez se deosebesc între ele prin anumite însușiri dintre care mai importante sînt: *înălțimea tulpinii*, *lungimea paniculului*, *forma bobului*, *aspectul bobului în secțiune*, *durata perioadei de vegetație*, la care se adaugă o serie de aptitudini de care depinde producția, cum sînt: rezistența la cădere, scuturare și boli, productivitate etc.

Pe baza rezultatelor experimentale obținute în ultimii ani la centrele de încercarea soiurilor, sînt propuse pentru cultură următoarele soiuri prezentate în ordinea răspîndirii lor <sup>(77)</sup>. *Bellardone* face parte din var. *italica*; a fost creat în Italia prin alegere din soiul *Precoce-Allorio* și adus la noi în 1958. Are pai scurt (60—90 cm) și rezistență mijlocie la cădere, panicul adunat, lung de 14—16 cm, cu 100—120 boabe, paleele galbene, de regulă nearisate. Boabele sînt scurt-ovale cu MMB 25—31 g; dau un randament de prelucrare de 68—73%





Tabelul 61

Varietățile din *Oryza sativa* var. *communis*

Prezența aristelor	Culoarea aristelor	Culoarea paleelor	Vîrfurile paleelor	Culoarea cariopselei	Varietatea
<i>Ramura japonica</i>					
Nearistate	—	galbenă	—	albă	<i>italica</i> A 1
	—	galbenă cu muchii brunii	—	"	<i>zerauschanica</i> B r s c h
	—	galbenă cu pete negre violet	—	"	<i>nero-vialonica</i> G u t s h m
Aristate	— galbenă	galbenă	—	"	<i>vulgaris</i> K ö r n
	— cenușiu- roșcată	galbenă	—	"	<i>erythroceros</i> K ö r n
	— violet- brunie	galbenă	—	"	<i>janthoceros</i> K ö r n
	— neagră	galbenă	—	"	<i>metanoceros</i> K ö r n
	— violet- închis	cărămizie	—	"	<i>brunea</i> K ö r n
	— galbenă	galbenă cu muchii brune	—	"	<i>dichroa</i> Bar.
	— roșie — cărămizie	roșie cărămizie	—	roz cără- mizie	<i>rubra</i> K ö r n <i>caucasica</i> B a t
<i>Ramura indica</i>					
Nearistate \	—	galbenă	formă de cioc	albă	<i>mutica</i> V a v
"	—	galbenă cu muchii brune	"	"	<i>mulayana</i> G u t s c h m
Aristat	—	galbenă	"	"	<i>aristata</i> V a v

și fierb în 19–20 minute. Este un soi semitimpuriu cu durata de vegetație de 125–135 zile. Rezistența la boli este bună, îndeosebi față de *Piricularia oryzae*. Este indicat atât pe solurile fertile cât și pe cele mai sărace.

Krasnodar 3352 aparține tot la var. *italica* fiind creat în U.R.S.S. și adus la noi în anul 1953. Are pai înalt (100–110 cm), totuși rezistent la cădere. Paiul lung (20–23 cm) cu 220–240 boabe mari, cu MMB 30–32 g. Decorticat are aspect sticlos. Randamentul de prelucrare de 68–72%. Este soi semitimpuriu cu perioada de vegetație ceva mai scurtă decît cel precedent, rezistent la cădere, scuturare și boli.

Banat 725 din var. *italica*, a fost creat de C ă r ă u ș u și U d r e a prin încrucișarea soiurilor Banloc și Norin. Are pai de lungime mijlocie (90–100 cm) sensibil la cădere. Paniculul semiresfirat, cu lungimea de 18–22 cm formează 150–170 boabe de mărime mijlocie; MMB în jur de 25–28 g. Face parte din grupa soiurilor semiprecoce cu o durată de vegetație de 125–128 zile. Are rezistență bună la scuturare, dar este sensibil la brusone. A dat rezultate bune în cîmpia din vestul țării, unde a depășit cu 6–10% soiul Precoce-Allorio.

Krasnodar 424, soi din varietatea *italica*, creat în U.R.S.S. se cultivă în țară din anul 1960. Are pai înalt (100–110 cm) rezistent la cădere. Paniculul semirăsfirat, lung de 20–24 cm, formează 130–200 de boabe semirotunde, cu MMB 30–33 g. Randamentul de prelucrare

este de cca. 65%. Este soi semiprecoce, cu 120–125 zile de vegetație. A dat cele mai bune rezultate în Cîmpia Olteniei.

**Pierrot**, este un soi cu o perioadă de vegetație de 140–145 zile. Posedă o mare putere de înfrățire și se pretează pentru cultura prin transplantare, în care caz dă producții foarte mari. Fiind semitardiv se recomandă numai în zona foarte favorabilă din sudul țării.

**Vasilași 45 (Linia 45)** aparține la var. *italica* fiind obținut în țara noastră la cîmpul experimental Vasilași. Are paiul scund (90–95 cm) cu bună rezistență la cădere, nodurile și urechiușele sînt verzi. Paniculul este semirăsfirat, lung de 22–24 cm, cu 150–170 boabe mari, avînd paleele pubescente. Boabele decorticate sînt lungi și sticloase. MMB este de 32–36 g. Randamentul farinar în jur de 68%. Face parte din grupa soiurilor semitardive. Rezistă bine la scuturare și la bolile criptogamice, îndeosebi la brusone. Dă rezultate bune pe soluțiile bogate în azot și cele sărăturoase, însușiri pentru care a fost răspîndit în cultură în R. P. Ungară.

**Nano-Vialone** soi de origine italiană, adus în țară încă din anul 1939. Aparține varietății *nero-vialonica*. Are port înalt de 110–130 cm, nodurile violacee și urechiușe roz. Posedă o bună rezistență la cădere. Este un soi tardiv cu 135–140 zile de vegetație, constanta sa termică fiind 2 800–2 900°. Rezistă bine la boli criptogamice și potrivit la scuturare. Se cultivă pe suprafețe restrînse în zona I.

**Precoce Allorlo** este de origine italiană, adus în țară în 1939 și se mai cultivă încă în zona II. Face parte din var. *italica*. Are port înalt de 110–130 cm, nodurile și urechiușele sînt verzi; este sensibil la cădere. Paniculul este de 21–23 cm lungime, cu 130–150 boabe, lungi, cu MMB 33 g. Randamentul de prelucrare este de 68–70%.

Face parte dintre soiurile semitardive cu durata de vegetație de 125–130 zile și constanta termică de 2 600–2 700°. Rezistă foarte bine la bolile criptogamice.

## Compoziția chimică

Bobul de orez diferă de cel de grîu în ce privește compoziția chimică. În primul rînd are un conținut mult mai ridicat de glucide și mai scăzut de protide. În tabelul 62 dăm compoziția chimică a boabelor de orez după E i s e m a n (1937).

Tabelul 62

Compoziția chimică a boabelor de orez

	Apă %	Proteine %	Extractive neazotate %	Grăsimi %	Celuloză %	Cenușă %
Orez brut	126	6,1	74,1	2,0	4,0	1,2
Orez decorticat	140	7,7	75,2	0,4	2,2	0,5

În afară de aceste componente principale, orezul brut mai conține 0,38–0,42 % unități vitaminice, îndeosebi vitaminele B și E, localizate în cea mai mare parte în pericarp.

La decorticare, prin eliminarea pericarpului și a embrionului, cresc procentual proteinele și glucidele și scade celuloza, ceea ce mărește valoarea alimentară a boabelor. În același timp se elimină 3/4 din grăsimi, mai mult de jumătate din sărurile minerale și aproape complet vitaminele; este aspectul negativ al operației. De aceea, consumul exagerat al orezului decorticat are drept consecință o avitaminoză, cauza bolii numită beri-beri. Pentru prevenirea acestui neajuns în țările asiatice cu consum ridicat de orez se recomandă utilizarea lui în hrană în stare nedecortăată.

Diferitele componente ale bobului prezintă variații destul de mari. După S p r e c h e r (1929) proteinele variază între 3,3 și 9,85 %, extractivele





neazotate între 72,6 și 80,5 %, iar grăsimile între 0,09 și 2,3 %. Variația este determinată pe de o parte de soi, pe de alta de condițiile de vegetație. Munteanu (1944) arată că soiul Pembé adus din Bulgaria și-a schimbat în curs de trei ani foarte mult raportul dintre componente. Proteinele au crescut an de an de la 7,59 % la 11,84 %, iar extractivele neazotate au scăzut de la 89,1 % la 85,6 %.

Potrivit analizelor făcute de Vintilescu, rezultă că orezul cultivat la noi este mult mai bogat în proteine și mai sărac în glucide și cenușă (tabelul 63).

Tabelul 63

**Compoziția chimică a citorva probe de orez (după Vintilescu)**

Proveniența probei	Protide %	Lipide %	Glucide %	Celuloză %	Cenușă %
Cinci probe din comerț	7,16	0,55	90,69	0,39	1,10
Cinci probe de la orezării	7,30	0,65	90,91	0,38	0,88
Media la orez import	7,29	0,60	90,80	0,39	0,99
Orez de la Banloc	12,49	0,47	85,89	0,50	0,48
Pembé	12,67	0,63	85,63	0,51	0,56
Precoce Allorio	11,61	0,58	86,63	0,46	0,72

Important pentru alimentație este că substanțele nutritive pe care le conține orezul, în primul rând proteinele și glucidele, au un grad ridicat de digestibilitate. Cercetările făcute de Voit și König<sup>(237)</sup> au permis stabilirea următoarelor date privind valoarea nutritivă și digestibilitatea la câteva produse alimentare (tabelul 64).

Tabelul 64

**Substanțele digestibile la 100 g din diferite alimente, digestibilitatea și puterea energetică**

Alimentul	Digestibilitatea %	Substanțe azotate g	Grăsimi g	Glucide g	Unități amidon g	Calorii
Orez	96,1	6,30	0,48	76,23	83,01	355
Cartof	90,1	1,52	0,07	20,70	22,29	82
Pâine de secară	88,5	4,69	0,57	47,92	53,13	221
Pâine de grâu	94,4	6,33	0,55	49,46	56,34	234
Mazăre	81,7	16,34	0,56	44,75	61,65	256
Lapte	88,9	3,08	3,07	4,73	10,88	61
Carne de vacă	96,7	10,01	7,25	0,42	26,68	147
Ouă	94,3	12,19	11,42	0,66	24,27	159

Din aceste date rezultă că numai carnea de vacă egalează orezul în ce privește digestibilitatea, iar valoarea nutritivă și cantitatea de calorii a orezului depășesc cu mult toate celelalte alimente studiate.

## Cerințele față de climă și sol

### Clima

**Căldura.** Orezul fiind de origine tropicală face parte dintre plantele termofile. Germinează începînd de la temperatura minimă de  $11-12^{\circ}$ , dar pentru răsărit are nevoie de cca.  $270^{\circ}$ , ceea ce înseamnă la temperatura medie a lunii mai de  $15^{\circ}$  o durată de 18 zile (R i t u s 1952). Dacă temperatura scade sub  $6^{\circ}$  răsăritul întîrzie. După răsărire cerințele față de căldură cresc, așa că pînă la înfrăiș temperatura aerului trebuie să fie de cel puțin  $15^{\circ}$  iar a apei de  $18^{\circ}$ .

Sub aceste limite înfrăișirea nu se poate produce sau este foarte slabă. Sensibilitate pronunțată față de temperaturile joase manifestă orezul în faza de înspicare și mai ales de înflorire. În această fază se cere o temperatură minimă a aerului de  $20-22^{\circ}$ , optima fiind  $28-30^{\circ}$ . Dacă temperatura scade la  $10^{\circ}$ , chiar pentru scurtă durată, polenul și stigmatul sînt distruse și florile rămîn sterile. Experiențele făcute de P i a c c o (1957) cu expunerea plantelor de orez în faza de înflorire la temperatura de  $10^{\circ}$  au dat următoarele rezultate <sup>(237)</sup>:

Durata tratamentului, minute	Flori sterile %
10	30
30	50
60	70
90	90
120	100

Proporția de flori sterile se referă la totalul florilor deschise în momentul tratamentului. Florile fecundate sau cele nedeschise în momentul tratamentului au fructificat normal.

Dăunătoare este și temperatura prea ridicată. Dacă ea trece de  $38-40^{\circ}$ , polenul își pierde viabilitatea. Stigmatul suportă mai bine această temperatură. Asemenea împrejurări însă se ivesc rar, datorită apei de irigare care este un termoregulator.

După înflorire cerințele față de căldură scad. Astfel, în faza de maturitate în lapte-ceară temperatura poate scădea la  $19-15^{\circ}$ . Sub  $15^{\circ}$  faza de coacere se prelungește mult, iar sub  $5^{\circ}$  procesul de maturizare încetează și boabele rămîn zbîrcite. În faza maturității complete temperatura poate scădea la  $15-12^{\circ}$ .

În condițiile climatice ale țării noastre orezul reușește în regiunile în care temperatura medie în cursul perioadei de vegetație este de cel puțin  $18^{\circ}$ . Sub această limită nu se mai poate realiza într-o perioadă de 130 zile, suma de grade de  $2300^{\circ}$  cît necesită soiurile cele mai timpurii de la noi. Chiar acest necesar minim de căldură nu poate fi realizat decît în anumite regiuni ale țării noastre. După suma de grade realizabilă de la 1 mai la 30 septembrie s-au demarcat trei zone (fig. 36).

**Zona I** cu cele mai favorabile condiții de vegetație, reprezentate printr-o fîșie situată de-a lungul Dunării începînd de la sud de Turnu-Severin, cu o lățime de  $30-40$  km, cu altitudinea pînă la  $80$  m, delimitată la nord de izoterma verii de  $22^{\circ}$ .





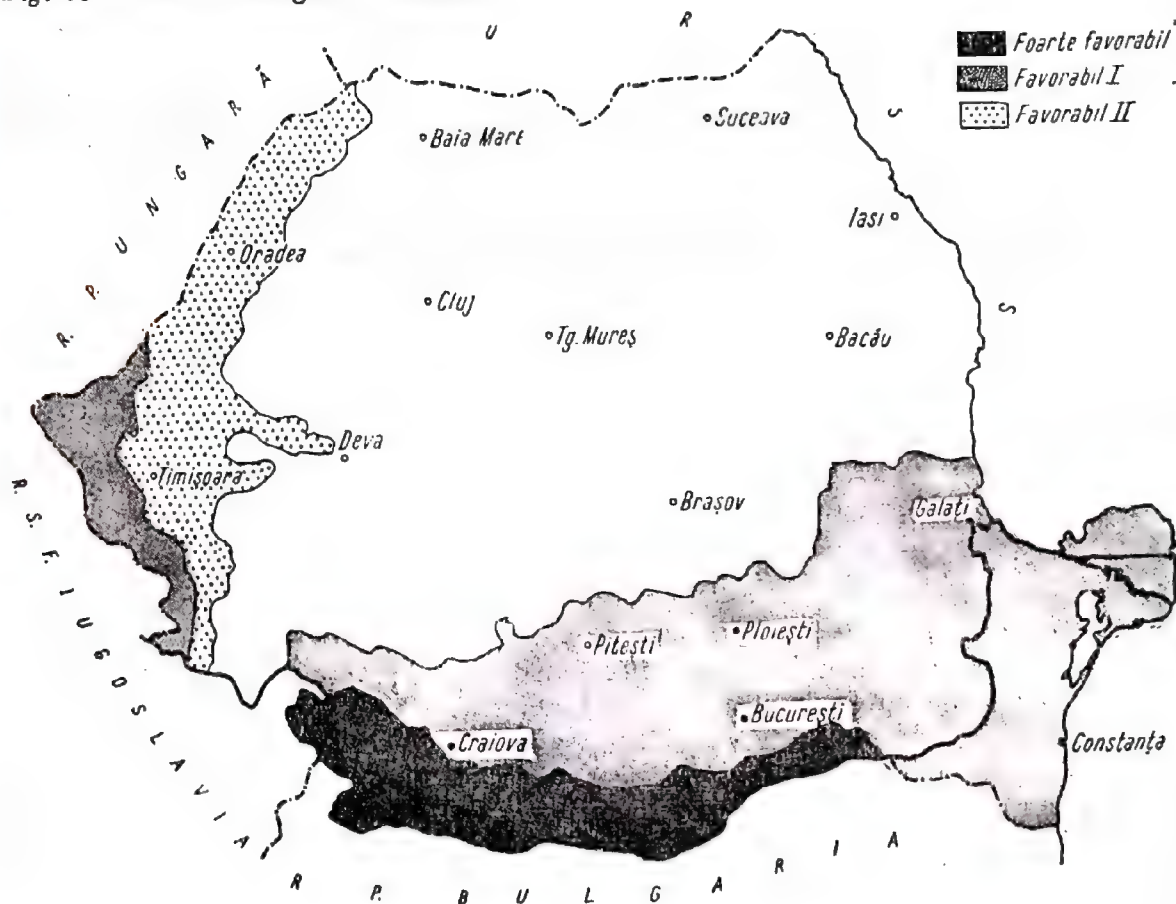
În perioada mai-septembrie se însumează aci  $3200^{\circ}$  (media anilor 1955—1961). Temperatura minimă în lunile iulie și august este rar sub  $11^{\circ}$  (în 1—2 ani din 7). Zona a II-a, favorabilă 1, se extinde la nordul zonei precedente, formînd tot o fișie de la Turnu-Severin la Murgeni pe Prut lată de 30—50 km, cu altitudinea de 80—100 m, delimitată la nord de izoterma verii de  $21^{\circ}$ . Tot în zona aceasta intră și colțul vestic al Banatului.

În această zonă se pot realiza în perioada mai-septembrie  $2800^{\circ}$ . Dar din cei 7 ani (1955-1961) în 3—4 din ei s-au înregistrat în lunile iulie și septembrie temperaturi sub  $11^{\circ}$ , iar în august în 5—7 ani.

Zona a III-a favorabilă 2, ocupă o suprafață mult mai întinsă. Ea cuprinde fișia de teren situată în partea vestică a cîmpiei Tisei. În această zonă se realizează 130—140 zile cu temperaturi medii zilnice de peste  $15^{\circ}$ , însumînd o cantitate de căldură de  $2400—2800^{\circ}$ .

În cadrul acestor zone cultura orezului este concentrată în anumite perimetre rizicole dintre care cele mai importante sînt situate pe următoarele cursuri de ape: Ialomița, Argeș, Olt, Jiu, Buzău, Siret, Dunăre, Mureș și Crișuri. Lumina ca element climatic prezintă o importanță deosebită pentru creșterea și dezvoltarea orezului, atît sub raportul lungimii zilei cît și al duratei de strălucire solară. Orezul se comportă în general ca plantă de zi scurtă, dar sînt și forme adaptate la condițiile de zi lungă. Totuși soiurile cultivate în condiții de zi scurtă, duse mai la nord, deci în condiții de zi lungă,

Fig. 36 — Harta ecologică a orezului



își prelungesc vegetația și producția scade. Astfel, Munteanu (1944) arată că soiul Pembé cultivat în Bulgaria la Plovdiv (42° latitudine) ajunge la maturitate în 104 zile necesitând 2550°. Cultivat la noi, deci puțin mai spre nord, a ajuns la maturitate după 125–130 zile, timp în care s-au însumat 2750°.

Având în vedere că în toată perioada de vegetație a orezului durata zilei este de peste 12 ore, trebuie să se acorde o mare atenție la alegerea soiurilor, îndeosebi a celor mai tardive indicate pentru zona I.

Durata de strălucire solară are o acțiune directă asupra procesului de fotosinteză. Pentru buna dezvoltare s-au stabilit ca necesare cca. 1000 ore de strălucire solară în perioada de vegetație. Strălucirea solară satisface în toate cele trei zone de cultură cerințele orezului, deoarece anual se înregistrează aici 1900–2000 ore.

**Umiditatea.** Deși la originea lui orezul nu este o plantă acvatică, totuși se cultivă aproape numai în condiții de irigare, sub un strat de apă de 10–15 cm. Semințele de orez ca să germineze trebuie să absoarbă cel puțin 25 % apă din greutatea lor. La această umiditate încolțirea decurge ca la toate celelalte cereale. Când semințele se pun în condiții de submersie, germinația se petrece așa cum s-a arătat, prin apariția mai întâi a plumulei. Răsărirea decurge cu atât mai repede, cu cât stratul de apă este mai subțire și deci pătrunderea aerului mai ușoară. Când stratul de apă este gros și temperatura apei ridicată (deci apa mai puțin bogată în oxigen) plumula apare etiolată, radica nu se mai formează, iar plântuța piere.

După răsărit plantele au nevoie mare de umiditate care poate fi satisfăcută prin umezirea terenului cu un strat subțire de apă sau chiar numai prin îmbibarea solului (90–100 % din capacitatea lui totală pentru apă).

Când ajunge în faza de înfrățire trebuie să se asigure multă umiditate nodului de înfrățire, care trebuie să fie totodată ferit de razele directe ale soarelui. Aceasta se realizează prin inundarea terenului cu un strat de 3–5 cm grosime. În aceste condiții se favorizează și creșterea sistemului radicular al fiecărui frate. Pe măsură ce planta crește, grosimea stratului de apă se mărește, ajungând în faza de înspicare la maximum. După faza de coacere în lapte cerințele față de apă scad treptat și încetează spre maturitatea deplină.

Umiditatea ridicată nu este necesară decât în parte pentru sintetizarea substanței vegetale. Într-adevăr, coeficientul de transpirație este după Iakuşkin abia 255, iar după Kallay ar ajunge la 750–1000. Apa însă îndeplinește și alte roluri: ea acționează ca termoregulator și reprezintă un mijloc pentru combaterea buruienilor. Apa folosită în irigarea orezului trebuie să îndeplinească anumite condiții:

- trebuie să fie bine aerisită și să nu fie rece; când apa pentru irigare este prea rece se ține în bazine de preîncălzire;
- să nu conțină reziduuri industriale dăunătoare (acizi, săruri, reziduuri de petrol, substanțe organice în descompunere); clorurile devin dăunătoare dacă se află în cantitate mai mare de 10 mg (iar sulfații de peste 20 mg) la litru (237); dacă apa conține substanțe dăunătoare se trece înainte de irigare prin bazine de decantare.

Curenții de aer influențează și ei mult producția de orez. Dacă vântul este ușor, cu viteza de 1–2 m pe secundă, ajută la primenirea aerului dintre





plante și la înlăturarea saturației aerului cu vapori; cînd este puternic, poate cauza căderea plantelor, iar la maturitate scuturarea boabelor. De asemenea vînturile reci sau fierbinți stînjesc destul de mult creșterea plantelor.

### Solul

Orezul fiind dotat cu o mare adaptabilitate în raport cu solul, avînd și o putere de solubilizare ridicată, poate valorifica soluri foarte diferite ca textură și grad de fertilitate. Se întîlnesc orezării pe soluri nisipo-lutoase ca și pe cele lutoase, echilibrate însă din punct de vedere al elementelor fertilizante.

Ținînd seama de particularitățile biologice ale plantelor de orez ca și de tehnica de cultivare care permite menținerea în condiții optime a umidității și elementelor nutritive, este rațional și economic ca prin orez să punem în valoare și unele dintre terenurile improprii — total sau parțial — pentru alte plante. Orezul avînd aptitudinea de a suporta o anumită concentrație în săruri, este foarte indicat pentru punerea în valoare a sărăturilor, mai ales că printr-o irigare rațională aceste soluri pot fi treptat desalinizate. De asemenea, pot fi valorificate și terenurile sărace, uscate, întrucît prin inundare și îngrășare masivă pot deveni foarte productive pentru orez. Chiar pe solurile turboase și mlăștinoase se cultivă cu succes orezul, cu condiția să se facă drenarea și amendarea lor corespunzătoare, adăugîndu-se și microelementele aflate în deficit (Fe, Mg etc.).

O condiție esențială ce trebuie să îndeplinească terenul destinat înființării unei orezării este ca să se afle în apropierea unei surse de apă corespunzătoare calitativ și cantitativ. Pentru menținerea stratului de apă în orezărie la nivelul corespunzător, este necesară o cantitate de apă de 4,5 l/sec/ha pe solurile argilo-lutoase și 6—7 l/sec/ha pe cele nisipo-lutoase.

Pentru utilizarea economică a apei se cere ca solul să fie permeabil, structurat; în schimb subsolul să fie mai puțin permeabil și deci capabil să rețină apa. Dacă se strecoară ușor în profunzime nu numai că nu se poate realiza acoperirea terenului cu apă, dar sînt spălate din sol sărurile nutritive. O impermeabilitate prea accentuată însă nu este de dorit pentru că duce la stagnarea apei, la împiedicarea aerisirii ei, ceea ce predispune orezul la pălire. Cunoașterea gradului de permeabilitate este necesară la calculul debitului de apă pentru păstrarea nivelului corespunzător și pentru dimensionarea canalelor de alimentare.

Pe lîngă condițiile de mai sus, terenul trebuie să fie cît mai plan sau cît mai ușor de nivelat, să permită o ușoară și totală evacuare a apei din parcele, să fie cît mai bine expus soarelui, adăpostit de vînturi și curenți reci.

## Tehnologia culturii

### Amenajarea orezăriei

Orezul este o cultură ce pretinde să fie irigată prin submersie, apa trebuind să acopere terenul în anumite faze din cursul vegetației cu un strat de o anumită grosime. Ca atare apa trebuie introdusă și eva-

cuată după voie. În acest scop terenul urmează să fie prevăzut cu o rețea de canale de alimentare și de evacuare, care-l compartimentează.

În organizarea teritoriului unei orezării urmează să se acorde cea mai mare atenție trasării rețelei de canale, care trebuie așa fel întocmită, încât să rezulte *tarlale* potrivit de mari pentru ca să fie posibilă mecanizarea lucrărilor. Dacă terenul permite, *tarlalele* se fac de cel puțin 5–10 ha, având lungimea de 400–500 m și lățimea de 100–200 m. Mai departe, terenul fiecărei *tarlale* se împarte în *parcele* de 0,5–2 ha, cel mai des 1 ha, prin *digulețe*. *Parcelele* au latura lungă (de 100–200 m) perpendiculară pe lungimea *tarlalei*. *Digulețele* au înălțimea de 30–40 cm, lățimea coran-

mentului de 30 cm și înclinarea taluzelor de  $1/3$ – $1/4$  pentru ca să se poată trece cu mașinile. Întrucât aceste *digulețe* de separație reprezintă totuși pierderi din suprafața terenului cultivat, în Italia ele sînt înlocuite cu pereți din material plastic.

Orezăriile mari sînt alcătuite din mai multe *trupuri* sau *sectoare*, fiecare din ele cu 3–7 *tarlale*. Fiecare *tarla* se mărginește pe o parte de canalul de alimentare, iar pe cealaltă de canalul de evacuare.

În afară de aceste amenajări, în cuprinsul orezării trebuie executate *drumuri de acces* sau de *exploatare*, precum și unele *construcții hidrotehnice*, care au drept scop să dirijeze apa în sistemul de irigare (vanete, stăvilare de distribuție, de reglare a nivelului apei, vane apeducte, sifoane etc.).

### Rotatia

La stabilirea rotației în orezării trebuie să se țină seama nu numai de particularitățile biologice ale plantei și de influența pe care o exercită asupra solului apa de irigare, dar și de aspectele economice. Investițiile mari pe care le necesită o orezanie impun utilizarea de asolamente saturate cu orez. Această condiție poate fi satisfăcută într-o anumită măsură, datorită

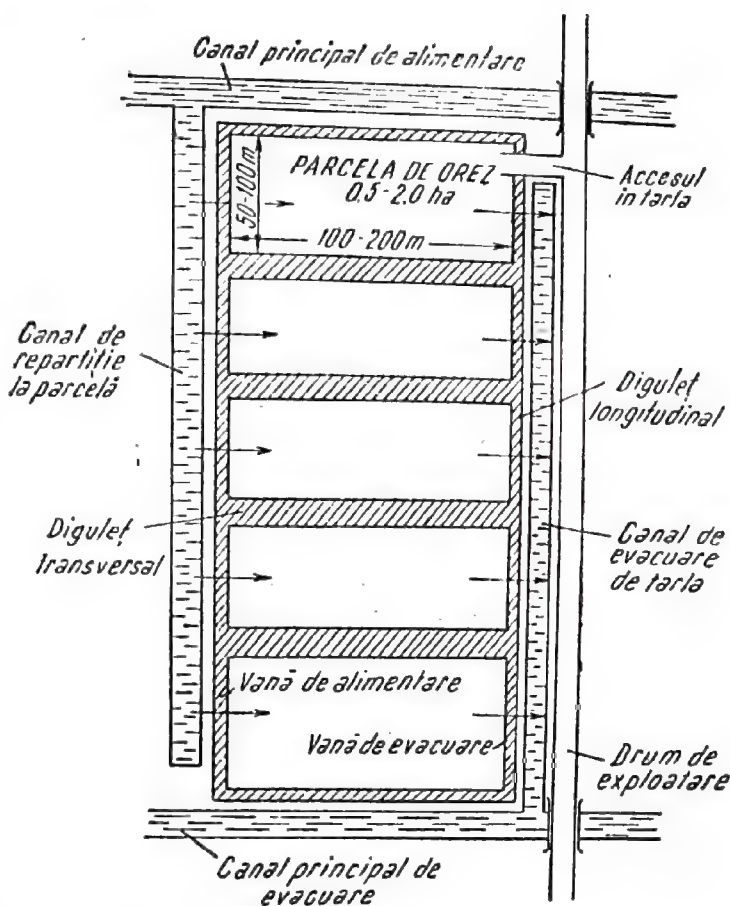


Fig. 37 — Tarla de orezanie



faptului că orezul se poate autosuporta mai mulți ani la rînd. Faptul că terenul se află într-o mare parte din an inundat cu un strat de 5—10 cm apă, duce repede la înrăutățirea condițiilor fizice, chimice și biologice ale solului. Materia organică din sol suferă procese de descompunere anaerobe, substanțele nutritive solubile sînt levigate, solul se tasează, reacția solului devine pronunțat acidă. După unele păreri sărăcirea pronunțată a solului în oxigen determină trecerea unei părți din substanțele nutritive în forme inaccesibile plantelor, la care se adaugă și anumite toxine ce se produc <sup>(331)</sup>. Numeroase experiențe făcute în diferite țări cultivatoare de orez au dus la concluzia că prin menținerea orezului mai mulți ani la rînd pe aceeași solă se ajunge și la o pronunțată infestare a terenului cu buruieni. Aceste neajunsuri pot fi înlăturate numai prin aplicarea unor asolamente în care orezul alternează cu alte culturi ce nu se irigă.

Stabilirea tipului de asolament și a rotației care să corespundă cel mai bine se face în funcție de natura solului, de starea lui de fertilitate și de gradul de îmburuienare, în măsura în care buruienile nu pot fi combătute pe altă cale. În orezăriile noi, în cele cu soluri fertile, cu însușiri fizice bune se pot aplica asolamente de 3—4 ani, orezul ocupînd 66,5 respectiv 60 % din suprafață (2—4 sole).

Plantele ce intră în rotație cu orezul se aleg așa fel încît să aibă însușirea de a influența favorabil solul și a da și o producție ridicată și valoroasă. Indicate sînt: trifoiul roșu, trifoiul încarnat, borceagul, floarea-soarelui, sfecla de zahăr, cînepa etc.

În orezăriile din Italia se folosesc următoarele rotații: a) 1. grîu + trifoi cultură ascunsă, 2. trifoi recoltat în mai + orez transplantat, 3. orez transplantat. b) 1. grîu + trifoi cultură ascunsă, 2. trifoi (4 coase), 3. trifoi recoltat în mai + orez transplantat, 4 și 5. orez semănat. c) 1—3 lucernă sau trifoi, 4—6. orez.

În R. P. Ungară se aplică asolamente de 5, 6 și 7 ani cu schemele (1) : a) 1—3 orez, 4—5 trifoi roșu și alb cu raigras italian; b) 1—3 orez, 4 ogor + trifoi alb, 5 trifoi alb, 6 porumb; c) 1—3 orez, 4—5 trifoi alb, 6 grîu, 7 porumb.

În țara noastră la Gospodăria agricolă de stat Dohangia și Centrul experimental Dohangia (regiunea Crișana) se aplică rotația: 1 borceag de toamnă; 2—3 trifoi roșu; 4—6 orez.

În orezăriile mai noi se recomandă un asolament de 3 ani cu rotația: 1—2 orez; 3 plantă tehnică sau leguminoasă; pe solurile mijlocii, bine structurate se poate merge la 75 % orez: 1—3 orez; 4 plantă tehnică sau leguminoasă <sup>(96)</sup>. Sînt mult mai raționale asolamentele scurte cu încărcătură mare de orez, de 67—75 %. Laboratorul pentru cultura orezului (I.C.C.P.T.) recomandă: pentru solurile grele, cu apă freatică la mică adîncime, asolamente de 3 ani cu încărcătura de 67 % (1, 2 orez, 3 leguminoasă sau plantă tehnică), iar pe cele mijlocii cu apă freatică la 3—4 m asolamente de 4 ani cu încărcătura de 75 % (1, 2, 3 orez, 4 leguminoasă sau plantă tehnică).

La Institutul Agronomic Timișoara s-au obținut bune rezultate cu monocultura de orez intercalînd ca plantă secundară borceagul de toamnă, semănat după recoltarea orezului și cosit primăvara pe la sfîrșitul lunii aprilie — începutul lunii mai, după care urmează tot orez <sup>(69)</sup>.

### Îngrășămintele

Orezul extrage din sol pentru fiecare tonă de boabe cu paie corespunzătoare cca. 24 kg azot, 12 kg acid fosforic, 32 kg oxid de potasiu, la care se adaugă și celelalte elemente ce se folosesc în cantități mult mai mici (<sup>237</sup>). La aceste substanțe cuprinse în masa vegetală recoltată trebuie adăugate și cantitățile de săruri nutritive ce se pierd din sol prin levigare datorită apei de irigație, precum și acelea ce devin insolubile și deci greu accesibile.

În ceea ce privește ritmul absorbției elementelor nutritive, cercetările scot în relief că în faza de alungire a paiului și până la înflorire consumul de hrană atinge nivelul cel mai ridicat; în faza formării boabelor absorbția se reduce la valori foarte mici. Într-adevăr, până la înflorire orezul consumă 80—90 % din cantitatea totală de azot și aproape întreaga cantitate de fosfor și potasiu.

Îngrășămintele azotate au un rol hotărâtor în stabilirea nivelului de producție. În mai multe experiențe executate în R. P. Chineză s-a constatat că față de producția parcelei ce a primit o îngrășare completă, în lipsa îngrășămintului azotat producția a scăzut la 58 %, lipsa îngrășămintelor fosfatice au micșorat-o abia la 88 % și a potasiului numai la 93 % (<sup>339</sup>). Totuși îngrășarea unilaterală cu azot, adeseori determină o pronunțată creștere vegetativă, ducând la căderea timpurie a plantelor și la micșorarea productivității. Cercetările au mai stabilit că orezul folosește mult mai bine azotul amoniacal decât cel nitric. Astfel într-o experiență în vase s-a obținut un grad de utilizare de 55—60 % la azotul amoniacal și numai de 20 % la azotatul de sodiu (<sup>11</sup>). După cum arată P i a c c o (1957), păreri cu privire la această preferință sînt diferite. Unii cercetători pun acest fapt pe seama incapacității orezului de a asimila azotul nitric, iar alții îl atribuie acțiunii toxice ce o are reziduul bazic al nitraților. Este de la sine înțeles că acțiunea mai slabă a nitraților se datorează și ușurinței cu care ei sînt spălați de apa de irigație, spre deosebire de azotul amoniacal care este reținut de sol. Preferința plantelor pentru azotul amoniacal se manifestă mai puternic în prima parte a creșterii vegetative.

Unii cercetători (P a t r i c k, 1963 etc.), referindu-se la soarta pe care o are azotul din îngrășămintele, găsesc că în stratul superficial al solului, până la 1—2 cm adîncime, datorită prezenței oxigenului în cantitate mai mare azotul nitric este stabil, în schimb cel amoniacal se nitrifică. În stratele mai adînci, sărace în oxigen, nitrații sînt transformați în azot amoniacal, iar mai departe în azot liber; oricum, aci azotul amoniacal are o stabilitate mai mare.

Fosforul deși este absorbit în cantitate de numai jumătate față de azot, are o acțiune favorabilă directă asupra fecundației, formării boabelor și creșterii sistemului radicular, contribuind astfel la sporirea producției pe solurile deficitare în fosfor. Este de reținut că fosfații sînt mai bine valorificați în orezării, datorită faptului că în solul îmbibat cu apa de irigație ei își păstrează mai mult solubilitatea (superfosfatul), decât în condiții de neirigare.





Potasiul influențează favorabil creșterea și dezvoltarea orezului, favorizează înfrățirea, mărește rezistența la cădere, la boli etc. Solurile noastre însă mai rar au nevoie să primească îngrășăminte potasice.

Elementele nutritive se pun la dispoziția plantei fie sub formă de îngrășăminte organice, fie ca îngrășăminte minerale, orezul utilizând bine ambele forme.

*Gunoiul de grajd* are acțiune favorabilă directă asupra plantelor prin substanțele nutritive eliberate, dar și indirectă prin îmbunătățirea stării fizice și biologice a solului. Este indicat în primul rând pentru orezăriile vechi și pentru cele cu soluri sărace în substanță organică. Cantitățile recomandate sînt de 30—40 tone/ha încorporate sub arătura de toamnă o dată la 3—4 ani. Gunoiul este mai bine să fie dat culturilor prășitoare din rotația orezului, pentru ca să se poată distruge buruienile ce apar și să se poată realiza o mai bună descompunere. Dacă se dă direct orezului trebuie să fie în stare bine descompusă, pentru că sub apă mineralizarea este foarte mult stînjinită. În experiențele făcute la Centrul experimental Chirnogi după monocultura de orez ce a durat 12 ani, prin aplicarea a 30 t/ha gunoi de grajd fermentat s-a realizat un spor de producție de 21 % (respectiv 440 kg), iar cînd s-a adăugat și 50 kg azot sub formă de sulfat de amoniu sporul s-a ridicat la 50 % (respectiv 1054 kg). La Bertești pe un sol aluvial salinizat, cu 50 t/ha gunoi de grajd fermentat s-a realizat în primul an un spor de 1355 kg, față de matorul care nu a dat decît 185 kg/ha, iar în cel de al 2-lea an 1820 kg <sup>(11)</sup>.

În lipsa gunoiului de grajd se poate folosi pentru completarea substanței organice din sol îngrășămîntul verde, cultivat ca plantă de cultură intermediară, cum ar fi trifoiul încarnat sau borceagul de toamnă. Acestea se încorporează în sol pe la începutul lunii mai. Dar, ca și gunoiul proaspăt, îngrășămîntul aplicat direct influențează în rău producția de orez pentru că descompunerea lui se face în condiții anaerobe, ceea ce duce, după unele cercetări, la trecerea unor cantități însemnate de Mn și Fe într-o formă toxică pentru plante; se adaugă și influența negativă a acidului butiric format ca rezultat al fermentării anaerobe a masei organice. Deci și după îngrășămîntul verde este indicat să urmeze o plantă ce nu se irigă, pentru ca descompunerea masei vegetale să se desfășoare în condiții normale. La încorporarea îngrășămintelor organice este indicat să se administreze pentru fiecare tonă și cîte 2 kg acid fosforic.

*Îngrășămintele minerale* sînt folosite mai frecvent decît cele organice pentru că administrarea lor este mult mai ieftină și posibilitatea de proporționare a elementelor nutritive mult mai mare.

Îngrășămintele azotate cele mai indicate sînt sulfatul de amoniu și azotatul de amoniu. Primul este foarte indicat pe solurile salinizate cînd are și acțiune de atenuare a alcalinității. Dozele de azot se stabilesc în funcție de gradul de fertilitate a solului din orezărie, de rezerva sa de azot. În linii generale se recomandă pe solurile fertile 20—30 kg/ha substanță activă, pe cele cu fertilitate mijlocie 50—100 kg/ha, iar în orezăriile cu soluri epuizate și salinizate 100—150 kg/ha substanță activă.

Administrarea îngrășămintelor azotate îndeosebi a sulfatului de amoniu și azotatului de amoniu trebuie să fie făcută înainte de semănat, o dată cu

pregătirea de primăvară a terenului. Acest fapt este demonstrat de rezultatele experimentale pe care le prezentăm mai jos (tabelul 65)<sup>(11)</sup>.

Cu privire la încorporarea îngrășămintelor, prezintă interes rezultatele obținute în unele cercetări făcute în Japonia <sup>(11)</sup>. Datele din tabelul 66 se referă la încorporarea sulfatului de amoniu.

Tabelul 65

#### Efectul forme de îngrășămint azotat asupra producției orezului

Îngrășămintul	Spor de producție în % (media pe 2—3 ani)		
	Timburești (1960—1961)	Chirnogi (1958—1961)	Bertești (1959—1961)
Azotat de amoniu	100	100	100
Sulfat de amoniu	108	110	125

A l b e s c u (1963) recomandă, pe baza rezultatelor experimentale, încorporarea sulfatului de amoniu la 5—8 cm adâncime, deci în stratul de sol mai puțin oxigenat, în timp ce azotatul de amoniu să fie dat la suprafața solului. Așadar, primul îngrășămint se aplică înainte de semănat, iar ultimul în cursul vegetației, de preferință la înfrățit. Procedând în acest fel se obține o mai bună valorificare și se reduc simțitor pierderile. Sulfatul de amoniu, în cantități mai mari și întrebuințat timp îndelungat, duce la acidificarea solului, fapt care trebuie luat în considerare.

Dozele recomandate de acest autor pentru condițiile din țara noastră sînt: 250—500 kg/ha sulfat de amoniu pe soluri normale și 500—1000 kg/ha pe terenuri sărăturate. Cînd folosim azotatul de amoniu doza trebuie să fie cuprinsă între 200—400 kg/ha pe solurile normale.

Numeroase rezultate experimentale pledează pentru aplicarea fracționată a îngrășămintelor azotate. Astfel, în experiențele executate în țara noastră de A l b e s c u (1963) la Timburești și Chirnogi, aplicarea în 2—3 etape a îngrășămintelor azotate a dat sporuri de producție de 7—24 % față de aplicarea dozei, într-o singură repriză. În experiențele făcute la Krasnodar <sup>(11)</sup>, fără îngrășare s-a obținut 3 360 kg/ha; cu 90 kg/ha N + 60 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> date în întregime înainte de semănat — 4 420 kg/ha; cu 2/3 din îngrășămintele date înainte și 1/3 după semănat, producția a fost 5 550 kg/ha, adică un

Tabelul 66

#### Adîncimea de incorporare a sulfatului de amoniu

Adîncimea de incorporare	Producția	
	kg/ha	relativă
Neîngrășat	2 404	100,0
2 cm	4 770	198,4
5 cm	5 201	216,3
9 cm	6 055	251,8

spor față de varianta a 2-a de 25 %. Literatură italiană nu recomandă fracționarea îngrășămintelor decît cel mai tîrziu pînă la sfîrșitul lui iunie cu ocazia unei desecări, după plivit. Dat mai tîrziu azotul întîrzie vegetația.

Îngrășămintele fosfatice (superfosfatul) în doze de 300—500 kg/ha se administrează fie o dată cu cele azotate, fie încă de cu toamnă. Fosforul admi-





nistrat singur mărește foarte puțin producția, probabil din cauză că este strâns legat în complexul adsorbativ al solului.

Îngrășămintele potasice deocamdată nu prezintă importanță pentru orez, solurile din majoritatea orezăriilor noastre fiind bine aprovizionate cu potasiu. Mai mult chiar, în solurile salinizate el se află în exces. În orezăriile cu soluri ușoare, dacă se observă carența de potasiu, acesta poate fi dat primăvara o dată cu îngrășămintele azotate în doze de 20–40 kg/ha substanță activă.

*Amendamentele.* În orezăriile vechi cu soluri mai puțin bogate în calciu se observă o acidificare, ca urmare a spălării calciului. În lipsa calciului, amoniacul este absorbit în cantitate mult mai mică. Același fenomen se observă de asemenea la fosfor și la potasiu.

Ca amendamente pot fi folosite aceleași ca și pentru culturile neirigate.

*Microelementele.* Adeseori în orezării se observă carența de Fe pe solurile alcaline și pe cele turboase, și de Mg pe cele turboase. Înlăturarea carențelor se poate face prin administrarea sulfatului feros sau mai bine a sulfatului feric.

### Lucrările solului

Obiectivele principale ale lucrării solului în orezării sînt: mobilizarea solului pe o adîncime mare pentru îmbunătățirea stării fizice, pentru favorizarea înmulțirii și activității microorganismelor aerobe, pentru distrugerea buruienilor și pentru pregătirea unui cîmp mai bun pat germinativ perfect nivelat. În vederea realizării acestor obiective se face arătura adîncă la 25–35 cm imediat ce se eliberează terenul de planta premergătoare. Cu cîmp arătura se face mai devreme în toamnă, cu atît solul este mai bine aerisit și procesele biochimice mai mult favorizate. În fiecare an adîncimea arăturii este schimbată pentru ca să nu se formeze hardpan.

Arătura trebuie executată cu grijă ca să nu rezulte denivelări. Brăzdarele trebuie să fie reglate ca să lucreze la aceeași adîncime; se ară în brazde înguste pentru a nu se provoca denivelarea terenului. Pe solurile salinizate adîncimea arăturii prin răsturnarea brazdei se face numai pînă la stratul cu concentrație mare de săruri (18–20 cm), iar mai adînc se scormonește numai cu subsolierile. Solurile infestate cu buruieni stolonifere (pipirig, șovar etc.) se ară numai pînă la adîncimea de 10–15 cm, pentru ca prin răsturnarea brazdei stolonii să fie scoși la suprafață. Fiind expuși la soare, uscăciune și îngheț în timpul iernii stolonii și rădăcinile se usucă. Arătura de toamnă rămîne în brazdă crudă. Primăvara imediat ce se poate ieși la cîmp, arătura se lucrează energic cu grapa cu colți reglabili, iar dacă solul este tasat se ară la cca. 15 cm și se grăpează concomitent. Lucrările pentru pregătirea patului germinativ se fac în preajma semănatului, urmărindu-se afînarea, distrugerea buruienilor, nivelarea, iar pentru semănatul în uscat, tasarea la suprafață. Pe solurile tasate sau îmburuienate afînarea se face cu plugul la 12–15 cm; pe cele suficient de afîinate și fără buruieni se poate face și cu discuitorul sau cultivatorul. Urmează imediat grăpatul și eventual tăvălugitul. Pentru scurtarea timpului de pregătire și evitarea bătătoririi, este indicat ca uneltele de lucru să fie cuplate în agregate.

Pentru nivelare se folosesc nivelatoare de uscat. Dacă semănatul se face prin împrăștiere terenul trebuie să fie mai întâi inundat. În acest caz nivelarea se face numai după inundare, când se observă mult mai bine denivelările. Cele mai mici pot fi înlăturate cu ajutorul tulburătoarei-nivelatoare; cele mai pronunțate se corectează manual. Lucrarea cu tulburătoarea-netezitoare este necesară pentru ridicarea unei cantități de material de suspensie care se depune apoi pe sămînța împrăștiată în apă.

### Sămînța și semănatul

Pregătirea seminței pentru semănat constituie o preocupare încă de la treierat. Sămînța trebuie să fie bine uscată înainte de depozitare, conținutul în apă fiind redus la cel puțin 13—14 %. Peste această limită se creează ușor focare de încingere care scad foarte mult facultatea germinativă. După uscat trebuie să fie selectată, iar dacă soiul este aristat trebuie să fie în prealabil supusă dezaristării, ca să cîștige o bună friabilitate. Avînd în vedere că orezul își pierde din capacitatea sa germinativă prin învechire, este indicat a se folosi numai sămînța din ultima recoltă.

Sămînța trebuie să aibă următorii indici minimi ai valorii seminale:

	Cl. I	Cl. II	Cl. III
Puritatea	99	98	97
Germinația	95	90	85

Pentru combaterea bolilor transmisibile prin semințe (*Helminthosporium* și *Piricularia*), sămînța se supune tratamentului umed cu sulfat de cupru sau cu preparate uscate antimălurice. În ambele cazuri se procedează ca la grîul de toamnă.

Pentru semănatul prin împrăștiere cu mîna în teren submers sămînța se îmbibă cu apă pentru ca să-și mărească greutatea și să poată cădea repede la fund. Ca să răsără și să se poată fixa în timp scurt de sol, pentru a nu fi deplasată de valurile provocate de vînt ea se supune unei preîncolțiri. În acest scop sămînța se pune cu 2 zile înainte de semănat în saci și se scufundă în bazine cu apă sau chiar în apă curgătoare. În acest timp ea se îmbibă cu apă și pornește în germinație. Cînd la majoritatea semințelor a apărut un punct alb (plumula) se seamănă. Dacă vremea nu este favorabilă semănatului se pune la zvîntat, întrerupîndu-se astfel procesul de încolțire. Preîncolțirea se mai poate face și în grămezi în magazie prin stropire cu cca. 35 % apă și apoi acoperindu-se cu rogojini sau prelate.

**Metodele de semănat.** Orezul se seamănă fie în teren uscat fie în teren submers. Pentru semănatul în uscat se cere ca terenul să fie foarte bine pregătît, nivelat și fără buruieni, pentru ca sămînța să se încorporeze la aceeași adîncime, iar după semănat să nu mai fie nevoie de o nivelare, care ar duce la dislocarea sau acoperirea seminței. Semănatul se execută cu semănătoarea de cereale. Metoda are avantajele următoare: răspîndirea uniformă a semințelor pe orizontală și verticală; dispunerea plantelor în rînduri paralele, ușurînd plivitul; se face economie de sămînță și de apă la irigat. Distanța între rînduri variază între 12—30 cm; adîncimea de semănat este 1,5—2 cm.





Este considerată ca cea mai avantajoasă metodă și tinde să se extindă tot mai mult.

Semănatul în apă se face prin împrăștiere cu mîna și cu mașini speciale. La noi se aplică numai prin împrăștiere cu mîna, metodă învechită, potrivită doar pentru terenurile mai bulgăroase și mai denivelate, pentru că prin inundare se pot sfărîma mai ușor bulgării, se poate controla și efectua mai bine nivelarea. Cu toate că metoda este veche și prezintă multe dezavantaje, este cea mai răspîndită încă pe glob. Înainte de semănat solul se inundă cu un strat de apă de 10—15 cm și se face tulburarea apei, urmînd imediat semănatul. Semănătorile speciale folosite la semănatul în apă sînt autopurtate pe tractor sau așezate pe tălpici în loc de roți. Distribuitorul seminței este angrenat de o roată cu palete.

*Timpul de semănat* se stabilește în funcție de realizarea temperaturii medii de 12°, de faptul că pericolul înghețului să fie dispărut, iar temperatura să nu scadă sub 4—5°. Observațiile făcute la stațiunile experimentale pentru cultura orezului din țara noastră arată că orezul în faza pînă la 3 frunze poate suporta ușor temperatura de 4—5° chiar dacă durează cîteva zile <sup>(174)</sup>. Experiențele făcute în vestul țării, la Inand, au dat în medie pe 3 ani următoarele rezultate:

Data semănatului	15 IV	1 V	10 V	20 V
Producția, în kg/ha	2 822	3 519	3 075	3 270
Producția relativă	80,2	100,0	87,4	92,9

În cîmpia de est, la G.A.S. Bertești (regiunea Galați) experiența privind data semănatului făcută în 1959 cu trei soiuri a dat în medie rezultatele de mai jos <sup>(27)</sup>:

Data semănatului	25 IV	4 V	9 V	25 V
Producția, în kg/ha	3 741	2 657	2 064	1 506
Producția relativă	100,0	71,0	55,2	40,2

După cum arată rezultatele de mai sus în cîmpia de vest timpul potrivit de semănat este în jurul datei de 1 mai; în cîmpia din sudul și estul țării în jurul datei de 25 aprilie.

*Cantitatea de sămînță* se stabilește în funcție de valoarea utilă și masa a 1 000 de boabe, ținînd seamă să se realizeze o densitate de cca. 200—300 plante pe m<sup>2</sup>. Dar cum sămînța de orez are putere de străbateră redusă și embrionul este foarte sensibil la schimbările de temperatură, ca și la atacul microorganismelor (de exemplu *Microspora desulfuricans*), abia 40—60 % din boabele germinabile dau plante viabile. Prin urmare la semănat cantitatea de sămînță se calculează pentru 500—700 boabe germinabile la m<sup>2</sup>, mai mare la semănatul mai timpuriu, la semănatul prin împrăștiere și pe terenurile îmburuie-nate. Aceasta însemnează o cantitate de sămînță, la semănatul cu mașina, de 170—200 kg/ha; la semănatul prin împrăștiere se dă cu 25 % mai mult. *Transplantarea orezului*. Metoda de transplantare a orezului se extinde an de an tot mai mult, nu numai în zonele nordice de cultura orezului, ci chiar și în zonele sudice sau tropicale, atît în Europa cît și în Asia. În Italia cca. 40 % din suprafața totală se transplantează, în Vietnam orezul se cultivă

numai transplantat. La noi se practică deocamdată în măsură redusă. Metoda prezintă o serie de avantaje mai ales de natură economică. Astfel: a) se face economie de sămânță; b) se reduce timpul de irigare cu cca. 1 lună; c) se face economie la combaterea buruienilor, deoarece ele pot fi distruse prin lucrări mecanice; d) orezul transplantat poate urma după o altă plantă care se recoltează în mai (trifoi încarnat și roșu, borceag de toamnă și chiar orz sau rapiță de toamnă); deci are loc o utilizare mai economică a solului; e) pot fi folosite și suprafețele cu salinitate ridicată pentru că, la vârsta mai avansată, plantele de orez sînt mai puțin sensibile la concentrații ridicate de săruri; f) pot fi cultivate soiuri mai tardive și deci mai productive; g) repartizarea mai uniformă a plantelor permite o circulație mai bună a aerului, creîndu-se condiții mai puțin favorabile pentru boli; totodată plantele sînt mai rezistente la cădere; h) în sfîrșit, solul stînd mai puțin sub apă, își păstrează mai bine fertilitatea.

Orezul trebuie semănat în răsadnițe. Răsadnița se amplasează într-un loc ferit de curenți, urmînd să aibă o suprafață egală cu  $1/3-1/4$  din suprafața ce trebuie plantată. Terenul se pregătește și se îngrașă cît mai bine. Semănatul se face la începutul epocii optime sau chiar mai devreme, dîndu-se 1 000—1 500 kg/ha sămînță preîncolțită, obținîndu-se 1 000—1 500 plante pe  $m^2$ . Stratul de apă se menține la 7—10 cm ca să apere mai bine plantele de oscilațiile temperaturii și să frîneze o înrădăcinare prea puternică. După 40—50 zile de la semănat răsadul este bun pentru transplantat. Se smulge cu grijă, plantele se leagă cu rafie în mănunchiuri ținîndu-se pînă la transplantare în apă. Înălțimea plantelor este de 15—20 cm.

Transplantarea se face în teren inundat cu 2—3 zile mai înainte, cu un strat de apă de 5—7 cm. Timpul transplantării corespunde cu sfîrșitul lunii mai și pînă cel mai tîrziu jumătatea lui iunie. Plantatul se face în cuiburi așezate în pătrat la distanța de 20 cm, punîndu-se cîte 2—4 sau chiar mai multe plantule în fiecare cuib. În Italia se plantează cca. 200 plante la  $m^2$ , ceea ce înseamnă, la distanța de mai sus, 8 plante la cuib. Imediat după transplantare, stratul de apă se ridică la 10 cm.

### Lucrările de îngrijire

Cea mai importantă dintre lucrările de îngrijire este irigarea. Regimul de irigare a orezului a fost amplu și profund studiat în diferite condiții pedoclimatice și cu soiuri foarte diferite. Rezultatele obținute sînt tot atît de diferite ca și condițiile și soiurile cu care s-a lucrat, fapt ce face ca regimul cel mai potrivit pentru fiecare zonă să fie încă mult discutat.

Soiurile de orez cultivate diferă destul de mult între ele sub raportul comportării față de regimul de irigare, fiind grupate după acest criteriu în:

- soiuri care cer inundație îndelungată,
- soiuri pentru inundație periodică,
- soiuri pentru irigare temporară.

Majoritatea soiurilor aflate în agricultura mondială aparțin primei grupe, fiind și cele mai productive.

Condițiile de climă locale determină în mare măsură stabilirea regimului de irigare. În regiunile cu un bogat regim pluviometric în perioada de vegetație





a orezului (1000—1500 mm) și bine repartizat, care permite să se mențină în sol o umiditate echivalentă cu 60—80 % din capacitatea totală pentru apă, există posibilitatea să se cultive soiuri ce necesită irigare temporară. Natura solului din orezăriile condiționează la rândul ei regimul de irigare. Solurile cu apă freatică profundă și reacția neutră pot suporta bine submersii continue, dar pentru solurile salinizate sau predispuse salinizării trebuie să se adopte un regim special cu irigări de spălare și inundații temporare. Pe lângă cele de mai sus la stabilirea regimului de irigare contribuie și gradul de infestare cu buruieni, regimul de căldură, starea de vegetație a culturii etc.

În prezent se disting în linii mari trei metode de irigare, fiecare cu variantele sale: 1) irigarea continuă; 2) irigarea intermitentă; 3) irigarea periodică. *Irigarea continuă.* După această metodă terenul ocupat de orez se inundă cu ocazia semănatului și se păstrează un strat de apă constant sau variabil de 5—25 cm până la coacerea în lapte.

La varianta cu strat constant de apă în primele zile după semănat se ridică treptat nivelul apei până la grosimea stabilită, împiedicând prin aceasta să se dezvolte mohorul lat. Odată grosimea stratului realizată, se menține constantă printr-o alimentare neîntreruptă până la coacerea în lapte. După această dată alimentarea se întrerupe și începe evacuarea în mod treptat pentru a nu provoca căderea orezului. Când stratul este gros de 30—35 cm evacuarea durează până la 12 zile.

În varianta cu strat variabil, se disting următoarele particularități<sup>(394)</sup>: după semănat terenul se inundă cu 10 cm apă care se lasă să se infiltreze, asigurându-se umiditatea necesară pentru răsărit. După răsărit se dă din nou drumul la apă, menținându-se un strat de 5—10 cm grosime până la înfrățire, când se coboară nivelul la cca. 3 cm. După înfrățire stratul se înalță la 15 cm, menținându-se prin alimentare continuă până la coacerea în galben. Când se urmărește combaterea mohorului lat stratul de apă se ridică la 30—35 cm.

Metoda are avantajul că, prin nivelul constant și ridicat de apă pune la adăpost plantele de orez de oscilațiile mari ale temperaturii între zi și noapte, frecvente în regiunile cu regim termic mai puțin satisfăcător. Are însă unele dezavantaje: necesită un volum foarte mare de apă, ducând astfel la ridicarea prețului de cost; grăbește procesul de înrăutățire a însușirilor fizice și biologice ale solului; nu se ține seama de unele particularități biologice ale orezului.

*Irigarea intermitentă* este metoda care s-a extins foarte mult în mai toate țările cultivate de orez și care se aplică și în țara noastră. Ea constă din alternarea perioadelor de inundare cu cele de desecare, începând de la semănat până la coacerea în galben. Ca și la metoda precedentă se disting și aici două variante: a) una cu o intermitență axată pe timp, adică un anumit număr de zile (5—8—12) de inundare și altul (4—8) de desecare; are prin urmare un caracter justificat numai prin economia de apă și menținerea mai mult timp a însușirilor fizice și biologice normale ale solului. b) A doua variantă stabilește intermitența în funcție de particularitățile biologice ale plantelor și de condițiile de vegetație. E r i g h i n (1957) a adus o valoroasă precizare cu privire la biologia orezului. A stabilit bună-

oară că orezul germinează mult mai bine în pământ umezit decât sub strat prea gros de apă. Din această cauză semănatul prin împrăștiere este necorespunzător, necesitând pentru o densitate normală o cantitate mult mai mare de sămânță.

Îndată ce plantele încep să răsară, au nevoie de umiditate multă pentru sintetizarea substanței uscate; este deci nevoie de inundare, dar numai cu strat subțire de apă de cca. 1 cm. În faza de înfrățire solul trebuie să fie de asemenea submers pentru ca nodul de înfrățire să fie sub apă și frații să-și formeze rădăcini puternice. O dată cu începutul de alungire a paiului orezul are nevoie de un strat permanent și mai gros de apă.

Metoda intermitentă cu strat variabil corespunde biologiei orezului și nu duce la risipă de apă. Este recomandată pentru condițiile din țara noastră. Potrivit acestei metode prima irigație se face cu ocazia semănatului.

La semănatul în uscat, în perioada semănat-răsărit, se fac 2—3 inundații cu strat de 5—8 cm apă. Inundația se face la început foarte lent ca să nu fie dislocate semințele. Când apa a ajuns la nivelul dorit, alimentarea se oprește. După infiltrarea totală a apei se repetă operația. Acest procedeu este indicat numai pentru terenurile lipsite de buruieni; altfel ele sînt favorizate și răsar înaintea orezului. Pe terenurile îmburuienate se face o inundație cu un strat de apă de 3—5 cm care se menține constant pe toată perioada amintită. Sub acest strat de apă mohorul lat răsare foarte greu, iar orezul răsare normal. Se recomandă totuși o ridicare a nivelului apei pînă la 10 cm dacă în faza de încolțire a semințelor se ivesc valuri de frig <sup>(174)</sup>.

Indiferent de procedeu aplicat, spre sfîrșitul încolțirii, cînd orezul începe să răsară, se face desecarea pentru ca plantele să dispună de cît mai mult aer, menținîndu-se astfel pînă la răsărit.

La semănatul sub apă, inundarea se face înainte de semănat. După semănat grosimea stratului de apă se menține la 5—10 cm, după cum timpul este mai cald sau mai rece, cu cer liniștit sau cu vînt. După răsărit (la 12—18 zile de la semănat) se face desecarea pentru 2—4 zile în vederea înrădăcinării. După această primă desecare, se inundă, ridicîndu-se stratul de apă treptat pînă ce ajunge la 10 cm grosime. Pentru combaterea mohorului lat se poate ridica însă pentru 3—5 zile pînă la 15 cm. O nouă desecare pentru 1—2 zile este recomandată cînd plantele se pregătesc de înfrățire, măsură care permite aerisirea mai bună a plantelor și solului. Tot cu această ocazie se pot împrăștia îngrășămintele azotate <sup>(237)</sup>.

În faza de înfrățire stratul de apă este absolut necesar pentru ca nodul de înfrățire să fie ușor acoperit. Dacă stratul este mai gros înfrățitul nu se mai poate face. Deci prin grosimea stratului de apă se poate dirija înfrățirea și cu ea densitatea semănăturii. După înfrățire stratul se menține la 10—15 cm grosime, iar în faza de înflorit se ridică la 20—25 cm, după care se coboară iarăși la 10—15 cm, pînă la coacerea în galben, cînd se sistează alimentarea, ca apa să scadă treptat prin evaporare.

*Irigarea periodică* este asemănătoare cu aceea a diverselor culturi de cîmp, putîndu-se efectua pe brazde sau prin aspersiune, căutîndu-se să se mențină umiditatea solului între 65—70 % din capacitatea totală pentru apă pentru perioada de la înfrățit pînă la coacerea în galben.





D r ă c e a (1957) experimentînd la Timișoara timp de 3 ani cu cele trei metode și cu 4 soiuri a obținut rezultate mai bune cu irigarea continuă la o grosime a stratului de apă de 10—20 cm, urmată de varianta cu 5—10 cm apă (tabelul 67). În experiență n-a fost cuprinsă varianta cu irigare intermi-

Tabelul 67

## Rezultatele experienței cu diferite metode de irigare

Varianta	Grosimea stratului de apă cm	Producția de boabe în kg/ha la soiurile			
		Banloc	Precoce-Allorio	Vasilați 45	Dungan șali
Irigare continuă	10—20	4 827	5 769	5 025	4 209
" "	10—20	5 023	6 079	6 139	4 385
" "	5—10	4 928	5 553	5 761	4 343
Irigare intermitentă la 5 zile	5—20	4 737	4 929	5 525	3 946
Irigare intermitentă la 10 zile	5—10	4 171	4 505	5 502	3 752
Irigare intermitentă la 15 zile	15—20	4 009	4 000	4 922	3 356
Irigare intermitentă la 5 zile	5—10	3 638	3 770	4 220	2 913
Irigare periodică (la semănat, înfrățit, înspicat)					
pînă la saturare	—	3 186	3 540	4 045	2 450
Idem, la semănat și înspicat	—	2 002	2 521	3 556	1 778
Fără irigare (umectare prin infiltrare)	—	1 871	2 189	2 800	1 388

tentă, cu strat de apă variabil și cu desecări la cele două fenofaze importante: înrădăcinarea și înainte de înfrățire.

La stațiunea Stejarul, în 1956, s-a obținut prin irigarea intermitentă cu nivel constant de 15 cm și cu două desecări producția de 4 925 kg/ha, pe cîtă vreme prin udări periodice la 5—7 zile numai 65 %, iar la 10—12 zile 58 % față de irigarea intermitentă.

Atît la irigarea continuă cît și la cea intermitentă trebuie să se observe cu atenție menținerea nivelului stabilit, fixîndu-se în parcele rigle gradate de control. Pe baza observațiilor sînt reglate vanele pentru accesul apei în parcele. Prin acest control se face o mare economie de apă.

Reglarea debitului de alimentare se face și în funcție de temperatura apei; el se reduce cînd apa este rece și se mărește cînd apa din parcelă este prea caldă. Debitul se mai mărește cînd apar dăunătorii sau cînd în parcelă sînt multe resturi organice, care prin putrezire duc la alterarea apei. Cantitatea de apă necesară pentru 1 ha cultură de orez se repartizează după cum urmează:

Consum prin transpirație	2 800—6 000 m <sup>3</sup>
Pierderi prin evaporare	3 900—4 350 m <sup>3</sup>
Scăderi prin infiltrație, cca.	13 000 m <sup>3</sup>
Total	19 700—23 350 m <sup>3</sup>

După cercetările făcute la Stațiunea Stejarul în anul 1956 consumul zilnic la ha în m<sup>3</sup> pentru fiecare lună a fost cel arătat în tabelul 68.

Tabelul 68

Consumul zilnic la ha în m<sup>3</sup> la orez (stațiunea Stejarul)

Felul de consum al apei	L u n a					Total
	V	VI	VII	VIII	IX	
Prin transpirație	0	10	40	60	25	3 550
Prin evaporație	40	60	40	20	15	4 050
Prin infiltrație	90	25	50	50	10	7 600
Total	130	95	130	130	50	15 200

### Cultura orezului pe soluri salinizate

Prin faptul că orezul se pretează să fie cultivat pe soluri salinizate, el trece printre plantele cu care pot fi puse în valoare aceste tipuri de sol. În acest scop se impune însă aplicarea anumitor reguli agrotehnice, care dacă nu sînt respectate se poate ajunge la o salinizare încă mai accentuată.

Ca urmare a unei amenajări și a unei irigații neraționale pot fi degradate prin procesul de salinizare secundară chiar soluri normale, dar predispuse la salinizare, cum se poate întîmpla în terenurile din depresiuni cu apa freatică bogată în săruri la cca. 3 m, sau cînd în orezării sînt incluse petice de terenuri salinizate <sup>(250)</sup>.

Această salinizare secundară care a scos de sub cultură multe orezării de la noi, chiar după 3—4 ani dela înființare, survine ca urmare:

- a ridicării nivelului apei freatice bogată în săruri;
- a irigației orezului cu apă salinată, fapt ce se produce cînd irigarea se face prin trecerea apei dintr-o parcelă în alta <sup>(15)</sup>.

Punerea în valoare a solurilor salinizate prin cultura orezului necesită, pe lîngă lucrările speciale de amenajare și de amendare, următoarele măsuri agrotehnice:

- îngrășarea masivă îndeosebi cu azot; la G.A.S. Bertești <sup>(19)</sup> față de 623 kg/ha orez obținut pe parcela neîngrășată, cu 50 kg N + 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> s-a obținut un spor de 161 %; cu 100 kg N + 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sporul a fost de 425 %; iar cu 150 kg N + 150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de 586 % (4 275 kg/ha);

- arătura adîncă, grăpată imediat și menținută cît mai afînată pînă la semănat;

- spălarea solului, care să fie făcută toamna, iarna, sau mai bine primăvara înainte de semănat. În ultimul caz se recomandă 1—2 spălări cu cîte 1 500—3 000 m<sup>3</sup>/ha în funcție de gradul de salinitate. Pentru acest scop se introduce apa pe parcelele respective menținîndu-se 4—5 zile pentru ca să poată solubiliza sărurile, antrenîndu-le parte în adîncime iar parte în afara terenului o dată cu evacuarea sa;

- semănatul să fie făcut în momentul optim, folosindu-se soiuri care suportă salinitatea;

- să fie utilizat regimul de irigare continuă cu strat variabil de apă, care asigură sporuri mari de producție, după cum rezultă din experiența de la G.A.S. Bertești <sup>(266)</sup>: submersia continuă a dat 3 120 kg/ha, submersia intermitentă 1 886 kg/ha, iar udările periodice 1 421 kg/ha.





Pe solurile cu salinizare secundară sau predispuse la acest proces, pe lângă măsurile de efectuare a unui drenaj bun se impune respectarea în cel mai înalt grad a măsurilor indicate pentru terenurile normale, adoptându-se metoda irigației intermitente cu nivel variabil și straturi subțiri de apă, spre a se evita ridicarea nivelului apei freatice prin infiltrația masivă.

**Combaterea buruienilor.** În culturile de orez, cu specificul lor de umiditate permanentă sau intermitentă cresc numeroase buruieni, dar periculoase sînt acele specii care cresc bine atît în condiții de umiditate ridicată cît și mai redusă. Din această grupă fac parte:

*Echinocloa crus gali* — mohorul lat sau costreiul — graminee cu o creștere foarte viguroasă și cu o mare capacitate de înmulțire; o singură plantă produce 5—20 mii de semințe care ajung la maturitate la cca. 15 zile după înflorit, cînd se scutură. Au însă posibilitatea de a încolți și înainte de maturitate, îndată ce bobul s-a format. Plantele smulse în această fază și lăsate pe diguri, oferă posibilitatea la multe din semințe să încolțească, formînd noi vetre de înmulțire <sup>(237)</sup>. Pînă la înspicare se aseamănă mult cu orezul și poate fi ușor confundat cu acesta. Se deosebește de orez doar prin portul mai răsfirat al tufei, culoarea roșie a tecii de la frunza bazală, lipsa urechiușilor, o dungă albă în lungul nervurii principale, noduri proeminente, frunze mai late și de culoare verde-închis.

În ultimii ani au fost aduse, probabil o dată cu sămînța importată, alte două specii:

*E. coarctata* var. *macrocarpa*, deosebită de precedentă prin port erect și frunze înguste și *E. phyllopogon* var. *oryzicola* deosebită de *E. crus gali* prin port erect, teacă verde, smoc de peri la baza limbului, frunză îngustă de culoare verde-deschis.

Destul de răspîndită este și specia *Polygonum persicaria*.

Alte buruieni întîlnite sînt cele specifice de baltă ca: *Alisma plantago aquatica* (pătlagina de apă), *Bolboschemus maritimus* (șovarul), *Phragmites communis* (trestia), *Scirpus* sp. (pipirigul), *Tipha* sp. (papura), *Cyperus* sp. (căprișorul) etc. Toate aceste specii apar în locurile cu strat gros de apă și se înmulțesc atît prin semințe cît și prin stoloni. Tot în părțile cu apă adîncă și permanentă apar *Naja minor* (inărița), *Ceratophyllum demersum* (brădișorul) ș.a. care cresc sub apă, apoi *Lemna minor* (lintița) și unele alge ca *Spirogyra* (mătasea broaștei).

Pentru combaterea acestor buruieni există mijloace diferite și anume:

**Sufocarea prin inundație** ce se aplică la speciile de *Echinocloa*. Mai ușor se combate pe această cale *E. crus gali* care, ca plantulă în faza de 2—3 frunze se asfixiază în 1—2 zile sub un strat de 10—15 cm apă, fără ca orezul să sufere. Pe măsură ce crește rezistă mai mult. De asemenea se sufocă cu atît mai greu cu cît temperatura apei este mai scăzută. De exemplu la 15—19° plantele de mohor lat pier în 10—15 zile, timp în care mor și plantele de orez; la 25—30° pier în 1—2 zile, fără ca orezul să sufere. Celelalte două specii de *Echinocloa* se sufocă numai în strat gros de apă de 25—30 cm, cînd însă și orezul are de suferit.

În general combaterea prin asfixiere trebuie făcută numai cînd temperatura este ridicată; îndată ce se observă o îngălbenire a plantelor de orez, se micșorează înălțimea stratului de apă.

*Plivitul* este o măsură eficientă dar costisitoare. La îmburuienări foarte puternice sînt necesare pînă la 90 sau chiar peste 100 z. o./ha. Plivitul se face de regulă în 3 fenofaze: la înrădăcinare, la înfrățire și în faza de burduf a orezului. În timpul plivitului nivelul apei se reduce la 3–5 cm ca să ușureze munca plivitorilor. Buruienile se smulg (cele nestolonifere) sau se rup de jos (stoloniferele), scoțîndu-se afară din orezărie.

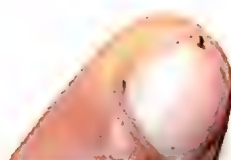
*Prin lucrările solului* pot fi distruse de asemenea mare parte din buruieni. Cele care se înmulțesc numai prin semințe (*Echinocloa*, *Polygonum* etc.) se distrug prin arătura executată primăvara înainte de semănat. Pentru aceasta cînd temperatura apei a ajuns la 12–13° se irigă pentru ca semințele să încolțească și apoi se ară. Buruienile stolonifere se distrug arîndu-se la adîncimea de răspîndire a stolonilor, ca prin întoarcerea brazdei aceștia să fie scoși la suprafață și să se usuce sub acțiunea soarelui. Semănăturile în rînduri rare (20–30 cm) pot fi prășite manual.

*Evacuarea apei, uscarea solului și nivelarea perfectă a terenului* permit distrugerea buruienilor de ape adînci, a celor submerse și a celor care plutesc.

*Combaterea chimică.* Folosirea erbicidelor în combaterea buruienilor din orezării se extinde an de an, înlocuind vechile metode costisitoare sau greu de aplicat. Sulfatul de cupru se folosește cu succes la combaterea algelor; este necesară cantitatea de 1–1,5 kg/ha, dizolvată în apa de irigație. Pentru aceasta cantitatea necesară de sulfat de cupru se pune într-un săculeț la gura de intrare a apei în parcelă. Cianamida de calciu se folosește mult în Italia <sup>(48)</sup>, fiind și îngrășămint azotat. Se dau doze de 200–500 kg/ha cu cca. 12 zile înainte de semănatul orezului, cînd buruienile sînt răsărite. În acest scop se irigă terenul ca solul să se îmbibe cu apă și apoi se împrăștie cianamida. După 8–10 zile se ară și apoi se și pregătește terenul pentru semănatul orezului. Erbicidele noi se extind și în cultura orezului, fie prin aplicarea directă în sola de orez, fie la celelalte plante din rotație. La orez pot fi aplicate înainte de semănat dacă buruienile sînt deja răsărite sau după semănat, dar înainte de răsărire. Pot fi aplicate însă și după răsărițul orezului, dacă frecvența buruienilor răsărite este mare <sup>(48)</sup>.

În experiențele de la punctul experimental Chirnogi s-au folosit la porumbul din rotația orezării preparatele: Simasin, Atrazin și Prometrin în doze de 5–10 kg/ha obținîndu-se rezultate foarte bune. Cum însă aceste erbicide au efect prelungit nu se poate cultiva orez după porumbul tratat, ci trebuie să urmeze tot porumb, de data aceasta folosindu-se pentru combatere erbicide fără acțiune remanentă (2,4-D etc.) <sup>(174)</sup>. Direct la orez a dat bune rezultate, în experiențele de la Chirnogi, 2,4 diclofenoxietanol (ETN) aplicat înainte de semănatul orezului și cînd buruienile sînt răsărite. După tratament este necesară spălarea solului, iar orezul să fie semănat prin împrăștiere sub apă. În Italia s-au obținut bune rezultate cu preparatul F.W. 734 pe bază de dicloroproanilidă care nu necesită spălare. În U.R.S.S. s-au obținut rezultate bune cu 3 kg/ha 2,4 D la combaterea mohorului lat și a șovarului.

**Combaterea bolilor.** Printre bolile care produc cele mai mari pagube în orezării este arsura orezului sau brusone produs de ciuperca *Piricularia oryzae*. Ea apare mai des sub influența excesului de azot, a unui strat de apă prea gros, a timpului rece și a luminii nesatisfăcătoare, a reacției acide





din sol sau a surplusului de hidrogen sulfurat din zona rădăcinilor. Combateră se face prin prevenirea sau înlăturarea acestor cauze, deci: echilibrarea surplusului de azot prin fosfor și potasiu, reducerea stratului de apă sau chiar aplicarea unei desecări de 5—7 zile. O măsură preventivă este și introducerea în cultură a soiurilor rezistente. Celelalte boli care mai apar se combat fie prin tratarea semințelor (pătarea brună), fie prin igienă culturală.

### Recoltarea

Procesul de coacere a orezului prezintă unele particularități care îl deosebesc mult de celelalte cereale. Pierderea apei, îngălbenirea și coacerea încep dinspre vîrf spre bază, așa că la îngălbenirea totală a paniculului, tulpina și frunzele sînt încă verzi. Chiar după secerat baza tulpinii este viabilă și în condiții de umiditate și căldură poate lăstări. Prin urmare în stabilirea coacerii nu trebuie să ne lăsăm înșelați de aspectul plantei întregi, ci să ne orientăm numai după panicul. Coacerea are loc într-o durată lungă de timp și decurge foarte neuniform, mai întîi datorită neuniformităților de sol, apoi capacității mari de înfrățire; aceasta face ca atunci cînd sînt 15—25 tulpini, unele să aibă panicul galben, altele verzi sau chiar în burdof. În sfîrșit cu cît paniculul este mai mare, cu atît coacerea este mai mult eşalonată.

Cu toate lucrările de ameliorare, actualele soiuri se scutură ușor cînd boabele au ajuns la coacerea completă.

Momentul recoltării mai este însă condiționat și de comportarea boabelor la prelucrare. Bobul crește continuu în greutate chiar după coacerea completă. Astfel în unele experiențe <sup>(29)</sup> s-a găsit că din momentul cînd cca. 30 % din boabe ajunseseră la coacerea completă, timp de 4—5 zile boabele au continuat să crească (cu 14—19 %). Boabele făinoase au scăzut de la 29—46 % la 0,6—1,4 % în funcție de soi. În același timp a crescut foarte mult proporția de boabe crăpate (18—22 %). Proporția cea mai mare de crupe și de boabe întregi după prelucrare s-a obținut dacă recoltarea s-a făcut în momentul cînd 60—70 % din boabe au ajuns la coacerea completă. Toate acestea impun o grijă deosebită la alegerea momentului de recoltare. Cînd începe îngălbenirea paniculelor, lanurile de orez trebuie să fie vizitate aproape zilnic pentru a se cunoaște la timp starea de maturitate.

Pregătirea recoltării începe o dată cu intrarea plantelor în faza de coacere în galben, prin evacuarea apei din parcele pentru ca pînă la secerat solul să se poată zvînta.

Seceratul se începe cînd majoritatea paniculelor din parcelă au culoarea galbenă-aurie, iar boabele de la vîrf nu se mai pot tăia cu unghia, deci cînd 60—70 % din boabe sînt complet mature.

Seceratul se face manual sau mecanizat. Manual se face de preferință cu secera, deoarece cu coasa se produc pierderi mult mai mari prin scuturare. Plantele se taie ceva mai sus, pentru ca miriștea să rămînă mai înaltă. Mănunchiurile de orez se așază întinse pe miriștea înaltă ca să nu vină în contact cu solul, formînd o brazdă continuă. Sub această formă rămîn 2—4 zile, timp în care se produce uscarea tulpinilor și frunzelor, care în această fază au pînă la 70 % apă, iar boabele 25—30 %. Apoi se adună și se leagă în snopi de mărime mijlocie; snopii se așază în clăi unde rămîn pînă la treierat.

Recoltarea mecanizată se face cel mai bine în două faze: se secără cu vindroverul și plantele se lasă întinse pe brazdă; când sînt bine uscate se face treieratul cu combina. În vederea treieratului se amenajează o platformă de uscare a boabelor și pentru batoză o arie bine nivelată. Batozele, ca și combinele, trebuie să fie ușor modificate pentru a se evita spargerea boabelor. În acest scop se scot jumătate din șinele tobei, iar turația se reduce la 500—800 pe minut, după cum orezul este mai uscat sau mai umed. Dacă treieratul se face la arie, transportul snopilor trebuie să se facă cu multă grijă, căptușindu-se vehiculele cu prelate. Munca trebuie astfel organizată ca batoza să fie alimentată direct din căruțe, evitîndu-se pierderile ce ar rezulta prin așezarea în șire. Mai bine este să se treiere cu combina la fața locului, făcîndu-se în felul acesta economie de timp și de brațe.

**Producția** variază între limite destul de mari. În India producția medie este de 1 150 kg/ha, iar în Spania și Italia de 6 000 kg/ha. La noi media pe perioada 1957—1961 a fost de 2 290 kg/ha. În anul 1961 a fost de 2 940 kg, iar în 1962 din cele 68 de cooperative agricole de producție care au cultivat orez, 23 au obținut 3 500—4 000 kg/ha, alte 13 între 4 000 și 4 500 kg/ha, 11 între 4 500 și 5 000 kg/ha, iar 8 peste 5 000 kg/ha <sup>(13)</sup>.

Producția de paie este aproape egală cu cea de boabe.

## Porumbul

### Istoric. Răspîndire. Întrebuințări

Porumbul, plantă nouă de cultură pentru Lumea veche, este cultivat în patria sa de origine — America — din timpuri străvechi. Cercetările arheologice au scos la iveală numeroase mărturii în acest sens.

Astfel, vechimea culturii porumbului în America este dovedită prin numeroasele resturi de știuleți și boabe găsite în locuințele preistorice ale triburilor indiene. În criptele tribului Incas, din Peru, s-au găsit chiar mai multe forme de porumb, fapt ce denotă o vechime încă mai mare a acestei plante la acest trib decît la celelalte. De asemenea au fost descoperite numeroase vase cu sculpturi reprezentînd fie planta întreagă, fie numai știuletele. Porumbul ca principală plantă alimentară este prezent în manifestările spirituale ale vechilor triburi, în credințele și mitologia lor. În Mexic, bunăoară, din primele recolte de porumb se aduceau ofrande zeului agriculturii Cinteoll al cărui nume derivă chiar de la numirea dată porumbului.

Cercetările arheologice mai noi, întreprinse în unele peșteri din statul Nou Mexic (S.U.A.), au scos la iveală resturi de știuleți care ar data de pe la anii 2000 î.e.n. Grijă ce se acorda culturii porumbului era foarte mare. Atît în Peru, cît și în Mexic, s-au găsit urne de vechi canale pentru irigație, unele cu lungimea de cca. 750 km și lățimea de 4 m. Varietățile cultivate se alegeau în funcție de modul de utilizare. Astfel, pentru pîine se cultiva porumbul amidonos, iar pentru păsat cel cu bobul tare (S p r a g u e 1955).





Coloniștii europeni ajunși în America de Nord și-au însușit repede cultura porumbului, pe care l-au denumit „indian corn“, planta rămânând pînă astăzi o principală cultură a acestui continent.

După *Schweinfurth*, porumbul a fost adus în Europa încă de la prima călătorie a lui Columb, în 1493. În notele sale celebrul navigator menționează pentru prima dată despre existența porumbului la 5 septembrie 1492. El menționează că a văzut o cereală numită „mais“, care se cultivă mult în Cuba, Santo Domingo, Trinidad și pe coasta Americii de Sud (*Jenkins*).

Introdus mai întîi în Spania, porumbul s-a răspîndit destul de repede în cultură. În anul 1525 sînt menționate suprafețe întinse cultivate cu porumb în Andaluzia <sup>(315)</sup>. Din Spania porumbul a fost dus curînd spre răsărit, mai întîi în Italia unde se întîlnesc și cele mai vechi exemplare de ierbar. De aici, venețienii l-au dus mai departe în Orientul apropiat, unde botanistul *Rauwolf* a văzut în anul 1574, lîngă Bira pe Eufurat, suprafețe întinse de porumb, care era cultivat alături de susan și bumbac. În ierbarul său din Leida (Olanda) se păstrează un exemplar de porumb cu inscripția „Bira frumentum indicum Mays dictum“ (*Schietmann* 1930). Portughezii la rîndul lor au dus porumbul în Indonezia. Există dovezi că prin anul 1496 se cultiva deja în Iava (*Semler* 1903). Totuși, în India pe la sfîrșitul secolului al XIX-lea, se semnalează prezența lui doar prin grădini; abia în secolul nostru a fost introdus în cultura mare. În China, primele mențiuni despre porumb datează de pe la sfîrșitul veacului al XVI-lea, din care rezultă că ar fi fost adus din Asia Centrală. În Africa l-au introdus prima dată portughezii prin secolul al XVI-lea și anume în Guinea, unde se cultivă astăzi pe suprafețe întinse.

În țara noastră porumbul este introdus pe la sfîrșitul secolului al XVII-lea. *Radianu* arată, potrivit letopisețelor, că în Muntenia porumbul a fost adus în timpul domniei lui Șerban Cantacuzino (1678—1688) iar în Moldova pe vremea lui Constantin Duca-Vodă (1693—1695). Faptul că sub acest domn s-a introdus în Moldova o dare specială de 66 bani pe pogonul de „păpușoi“, ne face să credem că porumbul se cultiva încă de mai mult timp, deoarece în condițiile de atunci răspîndirea unei plante în cultură nu se putea face prea repede, mai ales că porumbul se cultiva de „sărăcime“, și cu certitudine era folosit aproape exclusiv în consumul propriu. Pentru ca birul nou să însemne ceva pentru vistieria „domnului“, trebuia să aibă la bază cîteva mii, dacă nu chiar zeci de mii de pogoane. În Transilvania, porumbul apare pe suprafețe ceva mai mari sub domnia împărătesei Maria Thereza (1740—1760).

Porumbul este răspîndit astăzi în toate continentele, ocupînd în agricultura mondială, după suprafață, al 3-lea loc printre plantele agricole. După datele statistice prezentate de FAO, iată care sînt suprafețele ocupate de porumb (fără U.R.S.S.), exprimate în milioane de hectare:

Europa	11,7	Asia	12,1
America de Nord	40,6	Africa	11,9
America de Sud	11,6	Oceania	0,1

Dacă se adaugă suprafața cultivată cu porumb în U.R.S.S., ce se ridică la cca. 21 milioane ha, se ajunge la un total de 109 milioane de hectare. În Europa cea mai întinsă suprafață, după U.R.S.S., 3,5 milioane ha se cultivă în Republica Populară Română. Peste 2 milioane ha se cultivă în R. S. F. Iugoslavia, cca. 1,5 milioane ha în Italia, 1 milion ha în R. P. Ungară; suprafețe de 300—700 mii ha se cultivă în R. P. Bulgaria, Spania, Franța și Portugalia. În Grecia, R. S. Cehoslovacă, R. P. Polonă și Austria porumbul se cultivă pe suprafețe de 60—200 mii ha, iar în restul țărilor se întâlnește pe suprafețe mai mici ca plantă furajeră.

În America Latină cca. 95 % din suprafața cultivată se află în Argentina și Brazilia. În Asia aproape 90 % din suprafață se află în India și China, iar în Africa cea mai mare parte se cultivă în Uniunea Sud-Africană.

În țara noastră porumbul ocupă principalul loc printre plantele de cultură. Suprafața ocupată cu porumb a crescut foarte mult după primul război mondial, după cum rezultă din datele de mai jos:

1921—1925.....2 818 000 ha  
1926—1930.....3 436 000 ha

1931—1935.....3 763 000 ha  
1935—1939.....3 885 000 ha

În media anilor 1959—1961 a fost cultivată cu porumb pentru boabe suprafața de 3,5 milioane ha, reprezentând 35,6 % din întreaga suprafață arabilă. Producția medie de boabe a fost de 1610 kg/ha, ceea ce înseamnă un spor de 55 % față de perioada 1934—1938.

Examinând repartitia suprafeței de porumb pe regiuni administrative (tabelul 69) se constată că baza culturii porumbului o formează regiunile de câmpie: București, Oltenia, Banat, Galați, ca și o bună parte din regiunile Argeș, Ploiești, Crișana și Dobrogea. Suprafața mare se mai cultivă în regiunea Iași, care ocupă locul 4 pe regiuni. Regiunea București nu are numai cea mai mare suprafață cultivată cu porumb, ci și cea mai ridicată producție medie la ha.

Sub raportul ponderii primul loc revine regiunii Ploiești, unde porumbul ocupă aproape 53 % din terenul arabil, urmată de regiunile Bacău, Argeș și Iași, fiecare cu peste 45 %. Cea mai redusă suprafață și totodată ponderea cea mai mică se află în regiunea Brașov. Sînt însă raioane în care porumbul apare cu totul sporadic ca Vatra Dornei (Suceava), Toplița, Gheorghieni, Ciuc (Mureș-Autonomă Maghiară), Vișeu (Maramureș), Cîmpeni (Cluj). Porumbul are multe și variate întrebuințări în alimentația omului, a animalelor și ca materie primă pentru o serie de industrii.

În alimentația omului vin în considerație numai boabele, care în majoritatea

Tabelul 69

**Repartitia suprafeței de porumb pe regiuni și producția medie**

Regiunea	Suprafața mii ha	% din arabil	kg/ha
București	537	33,9	2 120
Oltenia	415	39,2	1 480
Banat	284	31,1	1 890
Iași	277	45,3	1 200
Galați	271	37,7	1 850
Argeș	251	46,2	1 180
Ploiești	245	52,8	1 700
Dobrogea	202	26,7	1 770
Bacău	251	46,2	1 360
Suceava	176	35,1	1 630
Crișana	176	33,3	1 590
Cluj	158	33,3	1 310
Maramureș	100	29,3	1 610
Mureș A.M	91	24,5	1 670
Hunedoara	68	34,1	1 520
Brașov	67	17,5	1 520



țărilor cu întinse culturi de porumb constituie un aliment de bază, consumat sub diferite forme, specifice fiecărui popor. Boabele se consumă ca atare sub formă de porumb fiert sau copt pentru care scop cel mai indicat este porumbul zaharat. Boabele de porumb zaharat desfăcute de pe știulete în faza de coacere în lapte se folosesc fierte sau sub formă de conserve la fel ca și mazărea verde. În faza de coacere completă se consumă fie fierte și îndulcite cu zahăr, fie sub formă de floricele. Pentru acest din urmă scop se folosește cu precădere porumbul de floricele (*Z. m. everta*).

Prin măcinarea integrală a boabelor rezultă făina de porumb sau mălaiul. Lipsa glutenului face ca mălaiul să fie nepotrivit pentru fabricarea pâinii. Totuși el poate participa la prepararea pâinii amestecat fiind într-o proporție potrivită cu făina de grâu sau de secară. Pentru acest scop sînt preferate soiurile de porumb cu bobul alb. În S.U.A. morile fac diferite calități de făină, între care unele conțin numai amidon. Din aceste sorturi de făină se pregătesc: pâine, biscuiți, chec, budinci, diferite feluri de prăjituri etc. Prin măcinarea boabelor se mai fac crupe (păsat) și fulgi de porumb.

Ca furaj, porumbul este foarte apreciat. Boabele întregi sau măcinate sub formă de uruială sau făină constituie hrana de bază în creșterea și îngrășarea porcilor și păsărilor. Uruiala de porumb este însă apreciată și ca un valoros nutreț concentrat pentru taurine, ovine și chiar cabaline. Ca plantă întreagă, porumbul recoltat înainte de maturitatea deplină este considerat astăzi ca una din cele mai valoroase plante de nutreț succulent, atât prin valoarea lui nutritivă, cît și prin simplitatea culturii. Milioane de hectare cu porumb se cultivă astăzi pe întreg globul, extinzîndu-se cultura chiar în zonele mai nordice, în care coacerea boabelor nu este asigurată. Sub această formă, porumbul se dă animalelor fie în stare verde fie murat. Strujenii sau cocenii sînt de asemenea folosiți ca nutreț grosier în toate țările cultivatoare de porumb. De la acești coceni animalele consumă de preferință numai frunzele, pănușile și partea superioară a tulpinii. Sub formă tocată strujenii sînt consumați în întregime de către animale. Ei însă pot fi însilozați împreună cu furaje succulente (sfecă de zahăr etc.). Tot ca furaje se întrebuințează reziduurile de la prelucrarea porumbului: tărițele, turtele sau șroturile rezultate după extragerea uleiului, borhoturile de la fabricile de spirt etc. Prin industrializarea boabelor de porumb se obțin numeroase produse ca: amidon, dextrină, glucoză, alcool și ulei, considerat ca un produs alimentar de foarte bună calitate.

Boabele, după înlăturarea embrionului, se folosesc pentru extragerea făinii degresate, care se conservă mult mai bine; în parte se mai folosesc la fabricarea berii ca adaos la orzoaică. Din strujeni și ciocălăi se poate fabrica celuloză. Din prelucrarea a 100 kg de boabe de porumb se poate obține unul din următoarele produse: 77 kg făină (fără tărițe și embrion); 63 kg de amidon; 71 kg glucoză; 44 l alcool. Prin prelucrarea embrionilor rezultă în plus 1,8–2,7 litri de ulei și 3,6 kg de turte.

În anumite împrejurări produsele porumbului mai pot primi și alte utilizări. Astfel pănușile, în afară de furaj, se mai întrebuințează la diferite împletituri, ca ambalaj etc. Floricele de porumb se întrebuințează ca ambalaj pentru obiecte fragile, cu rezultate mai bune decît talașul sau hîrtia.

Multiplele întrebunțări fac din porumb una din plantele de cultură de importanță economică principală, atât pe plan mondial cât și național. Dar spre deosebire de grâu, cea mai mare parte din producția mondială de boabe se consumă de către țările producătoare și abia 7—8 % participă la comerțul extern. Principala țară exportatoare este Argentina, care deține peste 65 % din totalul exportului, vânzând peste 80 % din producție, în timp ce S.U.A. exportă anual abia 0,8 % din producție.

Importanța economică a porumbului pentru țara noastră nu rezultă numai din suprafața mare ce ocupă, ci și din producția pe care o dă și care, în medie pe anii 1959—1961, a reprezentat 54,5 % din producția totală de cereale, depășind producția de grâu cu 48 %. Peste 80 % din producția de boabe servește pentru acoperirea consumului intern.

Marea extindere pe care o are cultura porumbului în țara noastră este justificată prin capacitatea mare de producție, asigurată de condițiile de climă favorabile. Într-adevăr, porumbul se seamănă pe la sfârșitul lunii aprilie, deci după seceta de primăvară, găsind condiții favorabile de umiditate pentru primele faze de vegetație. Nevoia cea mai mare de apă o are planta în faza de înflorire-formarea bobului, fază ce coincide în multe regiuni cu cel mai ploios sezon al anului (iunie-august). Prin urmare porumbul poate folosi mai bine ploile de vară decât celelalte cereale. În sfârșit seceta de toamnă, care începe de regulă în august-septembrie, îl ajută să se coacă. În general, se poate spune că sînt mai rari anii nefavorabili pentru porumb decât pentru grâu sau pentru cerealele de primăvară.

La cele de mai sus se mai adaugă faptul că porumbul suferă mai puțin din cauza bolilor și dăunătorilor decât multe alte culturi, oferind astfel o siguranță mai mare în producție.

## Prezentarea plantei

### Morfologie. Anatomie. Biologie

Porumbul, plantă anuală ierboasă, aparține familiei *Graminaceae*, secția *Maydeae*, genul *Zea*. L i n n é l-a denumit *Zea mays*, denumire ce s-a păstrat pînă astăzi. Numele genului *Zea* se pare că derivă de la cuvîntul grecesc *Zea*, care înseamnă atât „eu trăiesc“, cât și „grâu îmbrăcat“. Numele speciei: *mays*, întrebunțat chiar de Columb, derivă de la cuvîntul „mahiz“, care este denumirea dată porumbului de către locuitorii băștinași din insula Haiti. **Rădăcina.** Porumbul are un sistem radicular foarte puternic, fasciculat cu numeroase ramificații, care cuprinde, după durata activității, rădăcini provizorii și rădăcini permanente. După locul de formare avem rădăcini embrionare și rădăcini adventive.

La încolțire porumbul emite o singură rădăcină embrionară, pivotantă, mai puternică decât la celelalte cereale, care la partea superioară dă naștere la numeroase ramificații scurte; ea pătrunde în adîncime pînă pe la 25—30 cm. O dată cu ramificația rădăcinii embrionare iau naștere de la baza mezocotilului sau chiar de pe el un număr de 3—7 rădăcini, care, deși adventive, se diferențiază încă în bob o dată cu încolțirea lui. Acestea poartă denu-





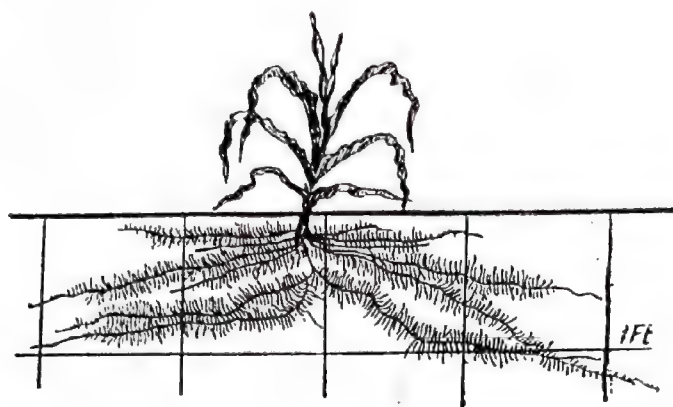
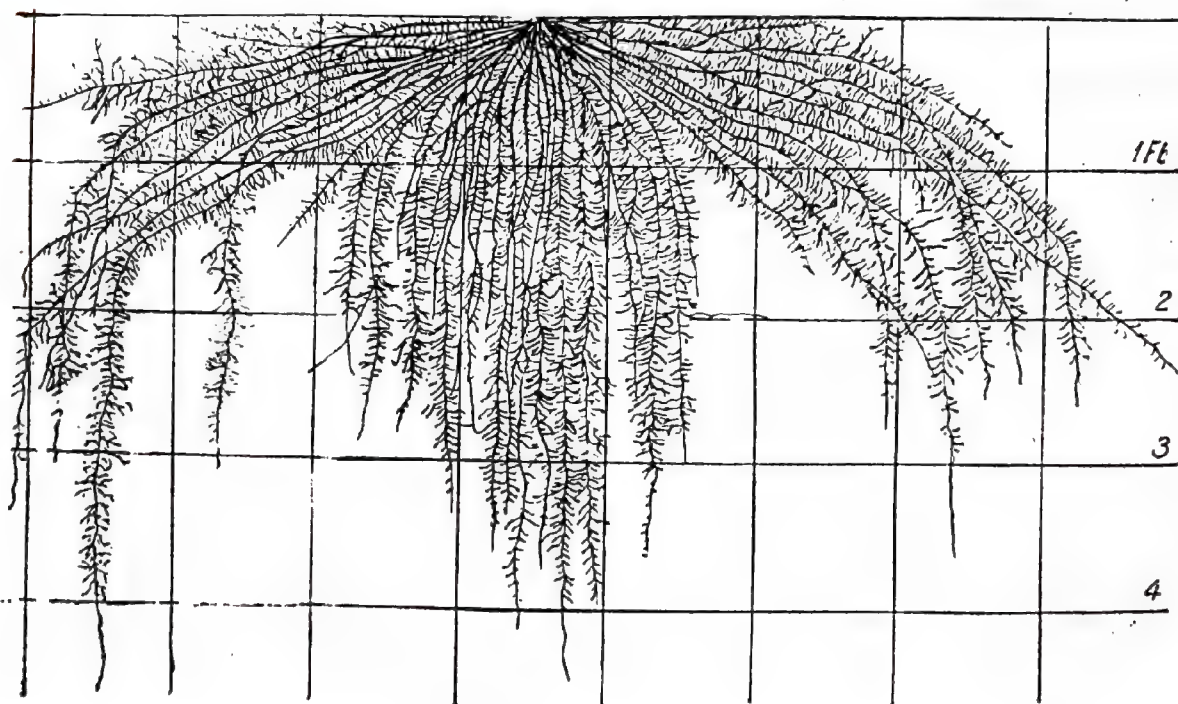


Fig. 38 — Sistemul radicular al unei plante de porumb în vîrstă de 36 de zile (după Weaver)

mirea de rădăcini adventive primare; numărul lor variază în funcție de soi. Există unele soiuri care nu formează asemenea rădăcini<sup>(400)</sup> sau au un număr redus. Numărul mare de rădăcini este după unii autori un indiciu de viçoare și poate servi ca un criteriu de ameliorare. Rădăcina embrionară, împreună cu rădăcinile adventive primare constituie rădăcinile temporare, care timp de 2—3 săptămîni aprovizionează plan-

tula de porumb cu apă și hrană. După acest timp, activitatea lor se reduce repede. Sînt însă indivizi și chiar soiuri la care aceste rădăcini provizorii se dezvoltă puternic și continuă activitatea alături de rădăcinile permanente. Curînd după răsărit, îndată ce s-a format primul nod deasupra mezocotilului, apar primele rădăcini adventive permanente, care persistă pînă la maturitatea plantei. Acestea cresc treptat ca număr și volum, pornind din cele două, trei sau chiar patru noduri aflate la mică adîncime sub pămînt și care sînt despărțite de internoduri foarte scurte. De pe fiecare din cele 2—4 noduri subterane pornesc radial cîte 8—16 sau chiar mai multe rădăcini permanente principale, care cresc mai mult lateral, rămînînd în stratul superior

Fig. 39 — Sistemul radicular al unei plante de porumb în vîrstă de 8 săptămîni (după Weaver)



al solului. În a 6—7-a săptămână de la răsărit se intensifică creșterea în adâncime, care are loc concomitent cu o abundentă ramificare. Unele din aceste rădăcini ajung la adâncimea de 3—5 m servind în primul rând la aprovizionarea plantei cu apă. Marea majoritate rămâne însă în straturile superioare ale solului. Astfel, în unele cercetări (J o h n s o n, <sup>345</sup>) s-au obținut următoarele date: la 10 cm adâncime s-au găsit 68 de rădăcini, la 50 cm 23 rădăcini, iar la 70 cm numai 6.

A patra categorie de rădăcini o constituie rădăcinile adventive aeriene sau de sprijin, care pornesc din primele 2—3 noduri supratereștre. După W a l a c e și B r e s s m a n (1954) anumite soiuri tropicale formează asemenea rădăcini chiar pînă la al 7-lea nod. Rădăcinile de sprijin pornite din primele 2—3 noduri pătrund în sol la adâncime mai mică decît cele subterane, dar au același rol ca și ele în nutriția plantelor; în plus ele asigură plantelor o rezistență mai mare în contra acțiunii vîntului. Cele pornite din nodurile superioare nu ajung să pătrundă în sol, rămînînd numai ca simple prelungiri verzi, cu o lungime pînă la 1 cm. Rolul acestora nu este bine definit; după unii autori ar avea totuși o funcție utilă (<sup>400</sup>).

Sistemul radicular al porumbului, sub raportul creșterii, este condiționat în primul rând de factorii de mediu (sol, climă, îngrășăminte etc.) iar în al doilea rând de natura ereditară a plantei. Astfel, între soiuri se pot observa diferențe chiar de la începutul vegetației; hibrizii simpli și dubli în  $F_1$  au înrădăcinare mai puternică decît părinții, fapt ce explică în parte productivitatea lor sporită (<sup>370</sup>).

Zona piliferă începe la 0,5—1 mm de la vîrf la ramificațiile radiculare de ordin superior și la 3—4 mm la cele de ordin inferior și principale. Numărul perilor absorbanți pe  $mm^2$  este de cca. 425.

Din punct de vedere anatomic rădăcina porumbului se aseamănă cu a celorlalte cereale, avînd de la exterior spre interior următoarele părți:

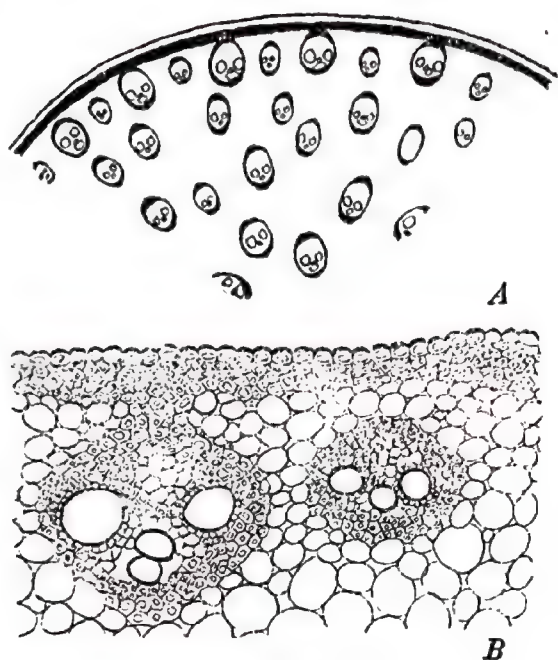
*Rizoderma*, formată dintr-un singur strat de celule alungite, dintre care unele se transformă în peri absorbanți. Ea se întîlnește numai la vîrfurile rădăcinii, deoarece după căderea perilor absorbanți se exfoliază.

*Scoarța* este formată din două părți: *externă* avînd la periferie un strat de celule suberificate, dispuse ordonat imediat sub rizodermă, numit *exodermă*, iar spre interior cîteva rînduri de celule cu pereții îngroșați și lignificați, constituind țesutul mecanic; *internă*, cuprinzînd spre exterior parenchimul cortical format din celule mari, dispuse neordonat, de formă mai rotundă sau mai poliedrică în funcție de soi. Cu cît așezarea lor este mai densă, fără lacune, cu atît indică indivizi mai viguroși. Spre interior se află *endodermă*, un strat de celule mici, prizmatice, dispuse ordonat. Rădăcinile adventive, care pornesc din nodurile supratereștre, au exodermă mai groasă decît celelalte rădăcini, formată din 5—7 straturi de celule, asigurînd prin aceasta o protecție mai bună țesuturilor interne.

*Cilindrul central* are la periferie un strat de celule mici ce formează *periciclul*, iar sub acesta se găsesc fasciculele lemnoase și liberiene așezate în alternanță.

*Măduva* este înconjurată de cilindrul central și formată din celule parenchimice, cu pereții subțiri.





A — schematic; B — mărit.

Fig. 10 — Secțiune transversală prin tulpina de porumb

**Tulpina.** Tulpina porumbului este formată din noduri și internoduri, ca și la celelalte cereale, dar se deosebește totuși mult de a acestora. Are în general forma cilindrică, dar internodurile, în dreptul cărora se află știuleții, au un jgheab longitudinal pe jumătatea inferioară, care este mai pronunțat în cazurile când știuletele este scurt-pedunculat și gros.

Numărul internodurilor variază de la 5 la 21; la soiurile autohtone de porumb se găsesc 7—18. Înălțimea plantelor variază de asemenea între limite foarte mari. Soiurile pitice din porumbul de floricele au abia 30 cm, pe câtă vreme formele cultivate prin Antile ajung pînă la 900 cm. Hibrizii dubli și soiurile de la noi au înălțimea între 130 și 250 cm.

Tulpinile unor soiuri produc 1—2 sau mai mulți lăstari sau copili care apar

într-o fază de vegetație mai avansată decît înfrățitul la grâu sau orz. Capacitatea de lăstărire este însușire ereditară, specifică varietăților și soiurilor și mult mai puțin influențată de condițiile de mediu. Formele de porumb zaharat au cea mai ridicată capacitate de lăstărire, în timp ce porumbul Dinte de cal cea mai scăzută. Unii cercetători au găsit la soiurile de porumb dulce o corelație pozitivă între productivitate și capacitatea de lăstărire. De asemenea s-a observat că soiurile cu lăstari mulți au pănușile exterioare prelungite cu limb <sup>(370)</sup>.

Tulpina este plină cu măduvă pe toată lungimea. Anatomic, tulpina matură de porumb se caracterizează printr-o epidermă formată dintr-un singur strat de celule mici, cu pereți îngroșați, silicioși. Sub epidermă se găsesc 2—4 rînduri de celule sclerenchimatice, formînd hipoderma sau țesutul mecanic, ce mărește rezistența tulpinii.

În continuare spre interior se află parenchimul medular sau măduva, formată la periferie din celule mici, iar spre centru din celule mari parenchimatice. În acest țesut medular sînt înglobate fasciculele libero-lemnoase, în număr de 65—90, răspîndite în toată masa. Forma fasciculelor este ovală sau rotundă, menținîndu-se destul de constantă la unele soiuri și hibrizi. Mărimea diferă chiar în cadrul aceleiași tulpini. Fasciculele sînt protejate fiecare în parte de cîte un inel de sclerenchim.

**Frunzele.** Frunzele sînt dispuse altern pe două rînduri, pornind cîte una de la fiecare nod. Cum cele de la nodurile bazale se usucă devreme, nu rămîn în funcție decît cel mult 14—16.

Teaca pornește din nodul tulpinii și îmbracă internodul pe cel puțin jumătate din lungimea lui. Este despicată pînă la bază, dar prezintă marginile supra-

puse. La unele forme întreaga teacă este acoperită cu peri moi; la altele perozitatea este limitată numai la marginea superioară a tecii. Culoarea tecii este verde, dar apare frecvent și cea violetă mai ales la frunzele inferioare.

Limbul este lanceolat, lung de 30—50 cm și lat de 5—12 cm. La unele soiuri de Dinte de cal, cultivate în condiții de vegetație foarte favorabile, limbul poate atinge lungimea de pînă la 100 cm și lățimea pînă la 15 cm. Între înălțimea tulpinii și mărimea limbului există o corelație pozitivă. Dimensiunile limbului cresc începînd de la bază pînă la jumătate și apoi descresc spre vârful tulpinii. Marginile limbului cresc mai repede decît partea de mijloc, din care cauză se ondulează, dînd frunzei o mai bună elasticitate și deci rezistență mai mare la vînt.

Țața inferioară a limbului este glabră și netedă; cea superioară este acoperită cu peri scurți și deși, imprimînd unor soiuri o asperitate pronunțată îndeosebi cînd frunzele sînt uscate. Marginile limbului sînt prevăzute cu zimți mici îndreptați spre vârful frunzei.

Nervura mediană este foarte pronunțată, formînd la suprafața limbului un jgheab, pe care stropii de rouă depuși pe suprafața limbului se preling spre baza lui și de aci în jos spre rădăcină, aprovizionînd în acest fel plantele cu o cantitate mică de apă în perioadele de secetă. Pe timp de secetă atmosferică limbul se răsucesce, reducîndu-se în felul acesta foarte mult suprafața de transpirație. În zilele călduroase de iulie o plantă de porumb elimină prin transpirație 2—4 litri de apă.

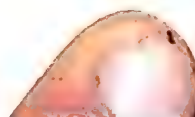
Ligula este membranoasă, lungă de cca. 5 mm, dințată și despărțită în două printr-o adîncitură de la mijloc. Literatura menționează și forme lipsite de ligulă<sup>(370)</sup>. Urechiișile lipsesc; la unele soiuri se prezintă însă sub forma unor prelungiri triunghiulare ale bazei limbului, de aceeași culoare cu el, avînd rol să dirijeze apa de pe limb în jos pe tulpină.

Anatomia frunzei de porumb este asemănătoare cu a celorlalte cereale. În epidermă se află stomatele, care pe fața superioară a limbului sînt în număr de 7 000—9 000/cm<sup>2</sup> iar pe fața inferioară între 9 000 și 12 000, în funcție de soi<sup>(370)</sup>. Pe fața superioară a limbului, epiderma prezintă numeroase celule buliforme. În condiții bune de umiditate aceste celule sînt pline cu apă și mențin limbul întins; pe timp de secetă sau în caz de transpirație prea intensă ele pierd repede apa și determină răsucirea limbului. Mezofilul este format din parenchim asimilator cu celule alungite, dispuse radiar în jurul fasciculelor vasculare, și din parenchim de rezervă cu celule ovale dispuse neregulat.

Între numărul frunzelor de pe tulpină, respectiv al internodurilor și durata de vegetație este o corelație destul de strînsă, care poate fi folosită ca un criteriu de clasificare a soiurilor după perioada lor de vegetație.

**Inflorescențele.** Porumbul este o plantă unisexual-monoică, fiecare individ avînd inserate în locuri diferite pe tulpină florile masculine și femele.

*Florile masculine* sînt grupate într-o inflorescență terminală, formînd un panicul lung de 15—40 cm. Ramificațiile sînt pubescente, așezate altern și în spirală, uneori pornind din același nod 2—3 ramuri, formînd cu axul principal un unghi ascuțit. Sînt frecvente cazurile cînd apar și ramificații de ordinul doi. Numărul ramificațiilor principale este de 10—20, dar limitele





de variabilitate pot fi mult mai largi (5—40). Soiurile timpurii și plantele cu vigurozitate redusă au de regulă ramificații mai puține; sînt chiar cazuri cînd ele lipsesc cu totul, inflorescența fiind redusă numai la axul principal. Pe toată lungimea ramurilor sînt inserate spiculețele pe cîte două rînduri, grupate cîte două la un loc: unul sesil, intern, altul pedicelat extern, cu pedicel lung de 5—6 mm. Spiculețele au formă oval-alungită, de 6—8 mm lungime și cca. 3 mm grosime, fiecare avînd la bază două glume ovate sau acut-lanceolate, de aceeași lungime cu spiculețul, care învelesc două flori. Fiecare floare este formată din două palee transparente și trei stamine de culoare verzuie, roșiatică sau violetă. La baza staminelor se află un rudiment de ovar și cele două lodicule. Staminele, înainte de a ajunge la maturitate, au filamentul scurt și gros; cînd însă floarea se deschide, el se alungește în cîteva minute și împinge anterele în afară.

Polenul este galben cu grăunciori foarte mari de  $80-145\mu$  <sup>(118)</sup>, netezi și mai mult sferici. Numărul lor este foarte mare; într-o singură anteră s-au numărat în medie 2 500 grăunciori, ceea ce face la spiculeț 15 000, iar la un panicul de mărime mijlocie cca. 7—10 milioane <sup>(345)</sup>.

*Florile femele* sînt grupate în spice, așa-numiții știuleți, cu rahisul îngroșat, inserate la unul din nodurile tulpinale, sub teaca frunzei. Punctul de inserție al știuletelui pe tulpină variază între 20 cm de la suprafața solului, la soiurile timpurii, și 100 cm sau mai mult, la soiurile tardive. Știuletele este prins de tulpină printr-un peduncul lung de 3—10 cm și gros de 10—15 mm, care la maturitate se lignifică.

Inflorescențele femele apar ca muguri axilari la fiecare nod din jumătatea inferioară a tulpinii, așa că numărul lor pe plantă poate ajunge pînă la 5—7, iar la unele soiuri chiar la 12—13 <sup>(398)</sup>. De regulă soiurile cu știuleți mici au un număr mai mare de știuleți decît cele cu știuleții mari. La deplină dezvoltare însă nu ajunge, de regulă, decît ultima de sus (mai rar ultimele două).

Fiecare inflorescență este îmbrăcată în așa-numitele pănuși, care sînt tecile unor frunze modificate. Pănușile exterioare sînt mai scurte decît restul și la unele soiuri (Arieșan, Galben timpuriu) se prelungesc cu un limb mai scurt sau mai lung. Pînă la maturitate, pănușile exterioare rămîn verzi, iar cele interioare galben-verzui. În momentul cînd știuleții au devenit maturi se îngălbenesc toate pănușile: cele exterioare capătă o oarecare rigiditate, iar cele interioare rămîn pelloase. Uneori pănușile la coacere rămîn strînse în jurul știuletelui, alteori se îndepărtează. Însușirea de a se desface ușor de pe știulete prezintă o mare însemnătate la crearea hibrizilor, ea fiind necesară pentru mecanizarea recoltatului.

Pe rahis la subsuoara pănușilor interne se află muguri dorminzi care în anumite condiții de vegetație, și la unele soiuri, se dezvoltă rezultînd știuleți ramificați. Rahisul știuletelui, este format dintr-un inel exterior, cîrnos la început și lignificat la maturitate, și o măduvă centrală. Pe rahis, ușor înfundate în el, sînt așezate spiculețele pe cîte 4—8 pînă chiar la 16 perechi de rînduri dispuse radiar și de regulă în linie dreaptă de-a lungul lui. La soiurile și hibrizii de la noi perechile de rînduri variază între 4 și 9. Fiecare spiculeț are două flori: una superioară fertilă și alta inferioară sterilă (fără ovar). La porumbul zaharat s-au observat cazuri cînd ambele flori erau fertile <sup>(400)</sup>.

Cele două glume care îmbracă spiculețul sînt late, mai scurte decît ovarul, cărnoase la bază și pieloase, transparente în partea superioară. Au culoare albă sau roșiatică, culoarea servind drept criteriu în clasificarea varietăților. La porumbul îmbrăcat (*Z. m. tunicata*) glumele sînt lungi, îmbrăcînd complet bobul. Paleele sînt mai scurte decît glumele, pieloase și transparente. Floarea sterilă este redusă de regulă numai la paleea exterioară. Ovarul este mic de 2—3 mm, prevăzut cu un stigmat filiform. Stigmatul este acoperit pe toată suprafața cu papile și deci este capabil să recepționeze pe toată lungimea grăunciorii de polen. Are culoare verde sau roșiatică. La înflorire stigmatetele se alungesc ieșind afară dintre pănuși sub forma unui smoc, numit popular „mătasea” porumbului. Lungimea lor normală este de 12—25 cm, după lungimea știuletelui și punctul de inserție al ovarului pe rahis. În condiții nefavorabile de polenizare și fecundare cresc continuu chiar timp de 2 săptămîni, ajungînd uneori la lungimea de 60—70 cm. Știuletele matur variază foarte mult în ce privește forma, mărimea, greutatea și numărul de boabe, variații condiționate de natura ereditară și de condițiile de vegetație.

După formă știuleții pot fi: cilindrici, cînd diametrele de la vîrf și bază au valori apropiate, caz întîlnit la porumbul cu bob tare și cu 8 rînduri de boabe și în general la porumbul Dinte de cal; tronconici, cu partea de vîrf mai subțire decît cea de bază. În afară de aceste forme principale se mai întîlnesc cazuri mai rare de forme conice sau cilindro-conice.

Lungimea știuleților variază între limite foarte mari, de la cca. 8 cm (unele forme de cincantîn) pînă la 35—40 cm (la unele soiuri cu 8 rînduri de boabe, cazul soiului Lăpușneac). La hibrizii dubli și porumbul de tip românesc știuleții au în medie lungimea de 20 cm. Tot atît de mult variază și grosimea; de la știuleți cu diametrul de cca. 2 cm (unele forme de cincantîn) pînă la 6—7 cm (știuleți cu număr mare de rînduri).

În funcție de cele două dimensiuni se află greutatea știuleților cuprinsă între 50 g și 500 g. În condițiile din țara noastră la hibrizii dubli variația este mai redusă (200—300 g).

Alături de structura normală a inflorescențelor apar uneori și anomalii. Sînt cazuri cînd în vîrfurile inflorescenței femele se formează flori masculine și invers, în panicul se formează boabe. Se mai observă apoi cazuri cînd spiculețul inferior din panicul este femel, iar cel superior mascul, sau în florile femele apar și stamine <sup>(330)</sup>. De asemenea se găsesc știuleți cu rahisul ramificat la bază.

**Fructul** sau bobul este o cariopsă golașă (face excepție numai *Z. m. tunicata*), deosebită de a celorlalte cereale ca formă și structură anatomică.

Forma, mărimea și culoarea diferă foarte mult de la o varietate la alta și de la un soi la altul, servind drept criterii de clasificare a speciei și de recunoaștere a soiurilor. Ca formă se întîlnesc boabe rotund-comprimate, cu lățimea și lungimea practic egale și prismatic-comprimate, mai lungi decît late. Boabele cu lățime mare sînt dispuse pe știulete pe număr redus de rînduri (8—12), pe cîtă vreme cele prismatice formează de regulă 16—24 rînduri. În general cele trei dimensiuni variază mult, fiind cuprinse între limitele 5—17—(23) mm lungime, 5—11 mm lățime și 2,7—8 mm grosime.



Forma și mărimea boabelor variază chiar pe același știulete, după poziția pe care o ocupă. Cele de la vîrf, pe o lungime de 1—3 cm, sînt cele mai mici, adeseori de formă ovală sau sferică; cele de la bază pe lungime de cca. 1 cm sînt de mărime și greutate egală cu cele de la mijlocul știuletelui, dar sînt deformate, mai scurte și mai groase, avînd embrionul redus. Aceste diferențe între cele trei zone ale știuleților sînt mai pronunțate la știuleții de formă conică decît la cei cilindrici. Boabele deformate dau de regulă naștere la plante mai puțin viguroase.

MMB variază paralel cu mărimea, de la 40 g la unele forme de *Z. m. everta* și pînă la 1 100—1 200 g la forme din *Z. m. amylacea*. MH este cuprinsă între 72 și 75 kg la porumbul cu boabe mari și între 78 și 83 kg la cel cu boabe mărunte.

Culoarea bobului este determinată de culoarea pericarpului, a stratului aleuronic și a endospermului. Pericarpul poate avea culoare galbenă deschis, portocalie, brună, roșie-vișinie și violacee. Stratul aleuronic poate fi de culoare galbenă, brună pînă la negrie și violacee sau incolor; endospermul poate fi alb pînă la galben închis. Din suprapunerea culorilor celor trei țesuturi rezultă culoarea bobului albă-fildeșie, galbenă, portocalie, roșie sau albastru-închis.

Morfologic bobul este format din: *partea coronară* (superioară) bombată, plată sau concavă, cu suprafața netedă sau zbîrcită și lucioasă; *partea bazală* (inferioară) terminată cu un vîrf ascuțit prin care se prinde de rahis; suprafața acesteia poate fi netedă sau ușor zbîrcită și de regulă mată.

Volumul bobului este ocupat în proporție de 80—85 % de endosperm, 10—15 % de embrion și 5—6 % de înveliș. Cea mai mare parte a endospermului și a învelișului se află în jumătatea superioară a bobului, iar embrionul în cea inferioară.

În secțiunea unui bob de porumb se observă în linii generale o structură apropiată de a bobului de grîu. Învelișul este format din pericarp, a cărui grosime este mai mare în partea coronară și mai mică în partea bazală, unde învelișul se reduce numai la epicarp, adeseori străvezii. Tegumentul seminal lipsește, fiind înlocuit printr-o membrană subțire de cca. un micron fără structură celulară, suberificată, numită membrană nucelară (Radolf, 1937).

La porumb se observă adeseori pe același știulete un număr de boabe care se abat ca aspect și culoare de la caracterele specifice soiului. Aceste abateri sînt numite *xenii* și se datorează transmiterii unor caractere ale plantei tată chiar în generația  $F_0$ , adică în anul încrucișării.

Din punct de vedere citologic, porumbul are haploid 10 cromozomi foarte deosebiți unul de altul, mai întîi prin lungime și apoi prin cele două brațe în care sînt împărțiți de centromer. Ei sînt numerotați de la 1 la 10 în ordinea lungimii lor. Primul are lungimea de 82,4 $\mu$  iar ultimul de 36,9 $\mu$ . Studiile ample făcute asupra lor prezintă o deosebită importanță pentru genetica teoretică. Cercetările au stabilit că pe lîngă această garnitură normală de cromozomi apare un surplus de cromozomi mult diferiți de primii, în număr foarte variabil. Ei au lungimea cam pe jumătate cît cel mai scurt cromozom normal și din punct de vedere genetic se consideră inerți (330) (74).

**Biologie.** După reacția față de lumină porumbul este plantă de zi scurtă; cultivat în condiții de zi mai lungă decât 12 ore el își prelungește perioada de vegetație. Dimpotrivă, expunându-l în primele faze ale vegetației la zi scurtă se grăbește apariția inflorescențelor, iar ciclul vegetativ se scurtează cu 2—14 zile <sup>(399)</sup>. Cercetările făcute în țara noastră <sup>(34)</sup> au scos în evidență reacția foarte diferită la durata zilei a unora dintre soiuri. Astfel, unele expuse timp de 5 zile la lumină de 10 ore au înspicat cu 5—5,5 zile mai devreme decât martorul; altele, însă, au câștigat numai 0,5—3,5 zile în precocitate. La o expunere de 20 de zile scurte, diferențele între soiuri s-au redus foarte mult cu excepția unuia singur. Cu această ocazie s-a mai constatat că există diferențe mari între soiuri și în ceea ce privește reacția la intensitatea luminii, rezultate care confirmă unele constatări mai vechi, potrivit cărora plantele acoperite cu tifon negru, deși au avut la dispoziție suma de grade de 2311, n-au putut ajunge la înflorit <sup>(345)</sup>.

Boabele de porumb semănate în sol cu umiditate de cel puțin 25 % din capacitatea totală pentru apă, se îmbibă în decurs de 72 ore cu 27—34 % apă <sup>(49)</sup>, absorbită în cea mai mare parte de embrion <sup>(308)</sup>. Dacă temperatura este de cel puțin 8°, începe procesul de încolțire. La temperatură de 10—12° boabele emit radica după 6—10 zile, iar după încă o zi apare și plumula. Radicula se îndreaptă vertical în adâncime și începe să ramifice. Înainte de răsărit apar încă 3—5 rădăcini secundare. În decurs de 12—18 zile apare la suprafața solului plumula protejată de coleoptilă. Prin deschiderea acesteia din urmă este pusă în libertate prima frunză. Cu aceasta se încheie prima fază de vegetație pentru care este necesară suma de 180—200°.

După răsărire crește foarte repede sistemul radicular, care în faza de 3 frunze ajunge la adâncimea de 35—40 cm. La câteva zile după răsărire se formează și primele rădăcini coronare de la primul nod subteran, care delimitează mezocotilul. Lungimea acestuia este de 2—3 cm, în funcție de adâncimea de semănat, iar grosimea de 1—2 mm.

În fazele următoare de vegetație, pînă la apariția stigmatelor, sistemul radicular definitiv se dezvoltă continuu, formîndu-se rădăcini coronare la fiecare din cele 3—5 noduri subterane. Numărul rădăcinilor pornite din fiecare nod este de 8—16; acestea cresc mai întîi oblic, extinzîndu-se mai mult lateral și abia mai tîrziu ramificîndu-se abundant, pătrund în adâncime. Cînd plantele au 8 frunze, rădăcinile ating adâncimea de cca. 95 cm, iar lateral se răspîndesc pe o rază de cca. 70 cm. Creșterea continuă pînă aproape de coacerea completă, cînd unele dintre rădăcini ajung la adâncime de 2—3 m sau chiar mai mult, iar lateral la 90—100 cm. Majoritatea rădăcinilor rămîn însă pînă pe la adâncimea de 20—30 cm. Astfel J o h n s o n arată că la adâncimea de 10 cm a găsit 68 rădăcini, la 50 cm 23 și la 70 cm numai 6 rădăcini principale <sup>(345)</sup>.

După formarea primelor noduri supraterestre, încep să crească și rădăcinile adventive aeriene sau de sprijin care pornesc din primele 2—3 noduri. Cele mai apropiate de sol pătrund în stratul de la suprafață unde ramifică, luînd rolul unor adevărate rădăcini coronare subterane. Cercetările făcute cu fosfor radioactiv au dus la constatarea că aceste rădăcini de sprijin pătrunse în sol au un rol deosebit de mare pentru nutriția plantei în faza de înflorire, cînd depășesc activitatea celor subterane <sup>(246)</sup>.





Creșterea sistemului radicular în general este condiționată foarte mult de factorii de vegetație. Crește mai intens numai la temperaturi de peste 15° și ramifică puternic în bune condiții de nutriție cu azot. Pătrunde în adâncime mare în solurile profunde cum sînt cernoziomurile; în solurile de pădure cu substratul arabil compact rădăcinile se opresc de fundul brazdei și încep să se îngroașe sub zona piliferă.

Sistemul radicular provizoriu continuă să aprovizioneze planta cu substanțe nutritive și apă pînă în faza de burduf. Îndepărtat în faze timpurii atrage după sine reducerea principalelor elemente de productivitate. Plantele lăsate însă numai cu sistemul radicular provizoriu au rămas nedezvoltate și n-au fructificat, chiar și în cazul cînd rădăcinile permanente au fost înălțurate numai la înspicăt.

Cu privire la organele aeriene sînt de reținut următoarele fenomene mai importante. Îndată după răsărit, în decurs de 8—10 zile, plantele își formează primele trei frunze. Deasupra primului nod se observă conul de creștere nediferențiat. Dacă temperatura se menține peste 15° la fiecare 3—4 zile se formează o nouă frunză.

Ritmul de creștere este strîns legat de temperatură și intensitatea luminii, respectiv durata de strălucire solară. Din observațiile și măsurătorile efectuate la Stațiunea de cercetări agronomice Cluj la șase soiuri de porumb s-au constatat următoarele: în primele două săptămîni de la răsărit (17—31.V) creșterea medie zilnică a fost de 1,15 cm; între 1 și 14.VI a ajuns la 1,85 cm, iar după 15.VI pînă la înspicarea fiecărui soi creșterea s-a menținut între 3,85 și 4,27 cm. Maximum de creștere zilnică s-a observat între 1 și 2.VII, cînd la soiul Portocaliu ea a atins 7,2 cm, iar la Galben timpuriu 6,4 cm. Ritmul de creștere este mai accelerat la soiurile timpurii față de cele tîrzii. Astfel, la 14.VII soiurile au avut înălțimea: Galben timpuriu 170,9 cm, Portocaliu 163,7 cm, Arieșan 152,7 cm și Lester Pfister 144,5 cm.

Creșterea se desfășoară atît ziua cît și noaptea, dar cu intensitate diferită. La 10 și 11 VI au fost înregistrate următoarele date:

	Creșterea în cm	
	ziua	noaptea
Galben timpuriu	2,6	1,6
Portocaliu	1,8	0,7
Arieșan	2,0	0,7
Lester Pfister	1,5	0,5

Creșterea zilnică maximă s-a obținut cînd temperatura și insolația au avut valori ridicate (tabelul 70).

Tabelul 70

Creșterea plantelor de porumb în funcție de căldură și lumină

Creșterea zilnică în cm		Temperatura minimă în grade	Insolația în ore
Galben timpuriu	Portocaliu		
6,4	7,2	16,8	13,48'
2,3	2,9	11,4	4,00'
2,3	2,7	8,5	9,24'
4,0	4,3	10,6	13,06'

Cînd plantele ajung la 6—8 frunze este format și primul internod de la suprafața solului. Pînă la această dată conul de creștere se diferențiază mult, fiind formate primordiile florale. Inflorescența femelă este rămasă încă în urmă; abia în etapa următoare de organogeneză începe a se diferenția. La apariția paniculului toate frunzele sînt formate; mai crește încă ultimul internod. Numărul de frunze este în corelație pozitivă cu durata de vegetație, cu înălțimea și cu greutatea plantei. Unii autori propun chiar o clasificare a soiurilor de porumb nu după zile sau sumă de grade (constantă termică), ci după numărul de frunze <sup>(29)</sup>. Potrivit acestei propuneri se poate face următoarea clasificare:

soiuri cu 6—8 frunze foarte timpurii	soiuri cu 12—14 frunze semitîrzii
soiuri cu 8—10 frunze timpurii	soiuri cu 14—16 frunze tîrzii
soiuri cu 10—12 frunze semitimpurii	soiuri cu 16—18 frunze foarte tîrzii

Metoda poate fi considerată ca foarte practică, ea bazîndu-se pe indici mult mai constanți decît celelalte metode de clasificare.

Suprafața foliară a unei plante este foarte variabilă, fiind în strînsă dependență de numărul frunzelor. La o plantă cu 9—10 frunze este de 1 100—1 200 cm<sup>2</sup>, iar la una cu 16—17 frunze de 5 000—6 000 cm<sup>2</sup>. Determinîndu-se, însă, substanța uscată ce revine din întreaga plantă la dm<sup>2</sup> de frunză se constată că, în general, la soiurile cu număr mare de frunze (peste 15) este mai mică, între 20—21 g/dm<sup>2</sup>, față de soiurile cu 10—13 frunze la care se ridică la 23—26 g/dm<sup>2</sup>. Există însă abateri de la această regulă.

Apariția paniculului precede de regulă cu 2—3 zile apariția stigmatelor. Protandria este mai accentuată în condiții de secetă, ajungînd uneori pînă la 7—10 zile. În această privință există diferențe destul de mari, între hibrizi, între soiuri sau chiar în cadrul acestora. Se semnalează și cazuri de protoginie, cînd florile femele apar cu 1—2 zile mai devreme decît cele masculine.

Înfloritul, în cadrul paniculului, începe cu axul principal și se continuă pe ramuri de la vîrf spre bază. La fiecare ramură înfloritul se face în aceeași ordine. Florile, cu ușor miros de cumarină, se deschid de regulă dimineața între orele 7 și 8, iar după o oră de la deschidere anterele plesnesc punînd în libertate polenul. Pe timp uscat și cu vînt se scutură tot polenul matur în aceeași zi, dar pe timp umed, fără vînt, eliberarea polenului se face mai încet, terminîndu-se abia a doua zi. Durata de înflorire a unui panicul este de 4—10 zile, după mărimea lui și după condițiile de climă: mai scurtă pe timp cald și mai lungă pe timp umed și rece. De aceea în condiții de secetă, cînd protandria este mai accentuată și durata de înflorire a paniculului mai redusă, polenizarea decurge defectuos. Hibrizii dubli se caracterizează în general prin panicule dezvoltate, cu protandrie redusă, fapt ce permite o foarte bună polenizare.

Viabilitatea polenului a fost studiată de diferiți cercetători iar părerile nu totdeauna concordă. Astfel, K e r n e r (citată de F r u w i r t h) arată că în condiții favorabile polenul poate să-și păstreze viabilitatea pînă la 18 ani.



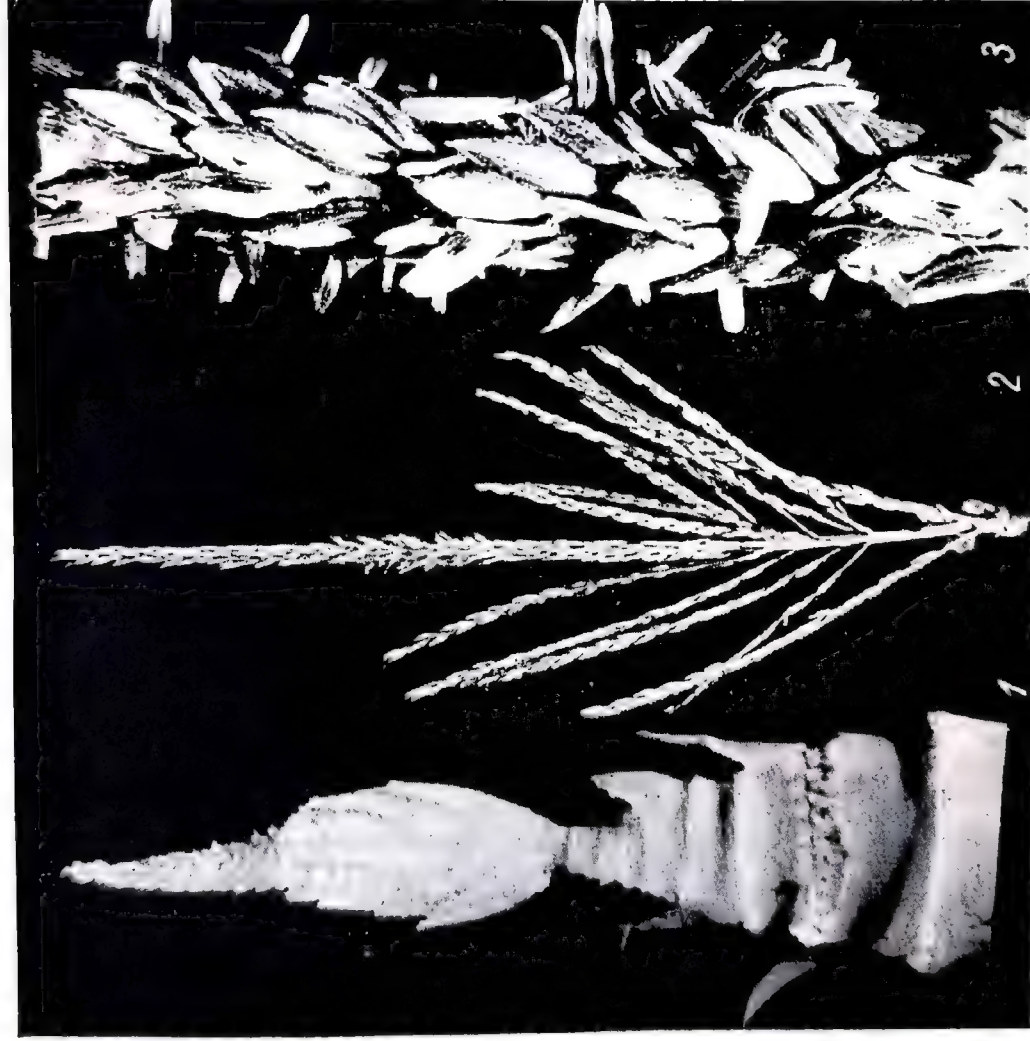
F r u w i r t h menționează că după 2—3 săptămâni polenul este încă activ, dar K i s s e l b a c h ținând polenul la umiditate și temperaturi diferite n-a putut menține viabilitatea mai mult de 1 zi. K n o w l t o n <sup>(330)</sup> a constatat pierderea viabilității după expunerea polenului 10 minute la soare. În schimb C r ă c i u n (1955), expunând polenul timp de 1 oră la soare și păstrându-l apoi la temperatura de 10°, a putut menține viabilitatea polenului 10—15 zile. Se admite în general că la temperatură ridicată și umiditate redusă a aerului, polenul își pierde viabilitatea chiar după câteva ore. Inflorescențele femele emit stigmatul începând de la baza știulețului spre vîrf (sau de la 2—3 cm deasupra bazei, caz în care florile de la bază emit mai târziu stigmatul). Înfloritul durează 6—14 zile în funcție de lungimea știulețului și de temperatură. În cadrul unei plante inflorescențele înfloresc de sus în jos, știuletele superior fiind și cel mai bine dezvoltat.

După apariția lor, stigmatul este apte pentru recepționarea polenului și se mențin suculente pînă la 2—3 zile după fecundare, cînd încep să se veștejească și apoi se usucă. Dacă stigmatul nu primește grăunciori de polen, ele continuă să crească păstrându-și viabilitatea pînă la 8—10 zile.

Polenizarea se face prin acțiunea vîntului, polenul putînd să fie transportat pînă la distanța de 1 000 m. Din acest punct de vedere porumbul este o plantă alogamă prin excelență, totuși autogamia nu este exclusă.

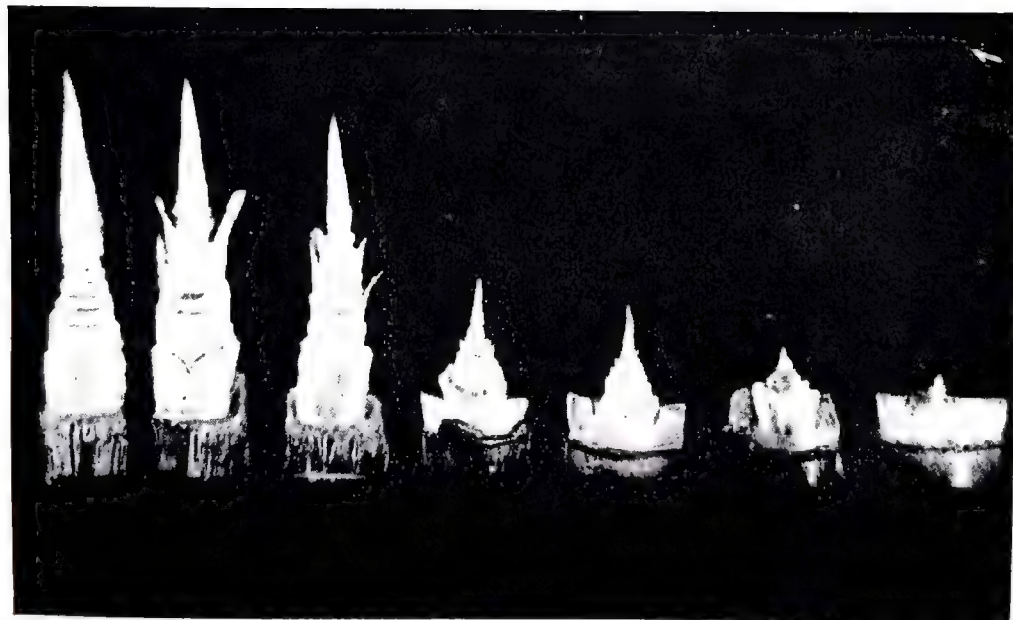
Grăunciorii normali de polen, ajunși pe stigmat, se prind de papilele umede ale acestora și încep să germineze, emițînd în decurs de 4—6 minute tubul polinic. După unele cercetări germinarea polenului are loc într-un timp mai îndelungat, anume după 2—4 ore <sup>(32)</sup>. Mecanismul prin care tubul polinic parcurge drumul lung, uneori peste 20 cm de-a lungul stigmatului pînă la ovar nu este suficient de cunoscut. Fecundația se face la 16—25 de ore de la polenizare, în funcție de lungimea stigmatului și de climă. T e o d o r a d z e (1958) a găsit în această privință diferențe mari între hibrizi și formele parentale. Astfel, la hibrizi după 4 ore de la polenizare fecundația a fost făcută în proporție de 76%, în timp ce la formele parentale după 8 ore fecundația era făcută în proporție de numai 59—68%.

Formarea fructului și coacerea decurg încet necesitînd 50—60 de zile. Zigotul în dezvoltarea lui duce la un proembrion, din care după 10—13 zile începe să se formeze embrionul începînd cu scutela, apoi coleoptilul și radica, așa că la 20—30 zile după polenizare se formează a 5-a frunzișoară care învelește mugurașul și cu aceasta embrionul este complet format. Paralel cu dezvoltarea embrionului se formează și endospermul, în care diviziunea celulară este mult mai activă, așa că la data cînd embrionul este complet format și endospermul își termină creșterea în volum. Din acest moment începe coacerea bobului; are loc umplerea bobului cu substanțe de rezervă, transformarea unora din aceste substanțe și scăderea conținutului de apă. Faza de coacere în lapte se caracterizează prin conținutul ridicat de apă al bobului (40—50 %) și greutatea redusă a boabelor care ajunge la abia 35 % din greutatea finală. Faza durează aproximativ 10 zile, timp în care bobul capătă o consistență din ce în ce mai ridicată. În această fază planta are frunzișul verde și doar pănușile interne sînt gălbui (M o ș n e a g a 1942). Coacerea galbenă sau în ceară începe cînd conținutul bobului devine atît de consistent, încît bobul strîns nu mai elimină suc lăptos. Partea corenară devine tare, dar poate fi zgîriată cu unghia; partea bazală este încă moale. Conținutul bobului în apă este de 32—35 %. Plantele au frunzele din



*Zea mays* L.: 1 — tulpina cu inflorescențele în faze incipiente; 2 — inflorescența masculă înflorită; 3 — o ramură a inflorescenței masculine înflorită; 4 — câteva flori masculine mărite





I — *Zea mays*. L. — inflorescențele femele în ordinea așezării lor pe tulpină (de jos în sus) în faze incipiente  
II — Inflorescență femelă la maturitatea sexuală

treimea inferioară îngălbenite, pe cale de uscare; celelalte sînt încă verzi. Pănușile externe se mai mențin încă verzi, dar cele interne sînt galbene. Faza durează 10—15 zile în funcție de mersul vremii și de soi, prelungindu-se pe timp răcoros. Coacerea completă începe o dată cu încetarea depunerii substanțelor de rezervă și se caracterizează prin întărirea boabelor, care nu mai pot fi zgîriate cu unghia; conținutul lor de apă este adeseori de 20—25 %. Tulpinile sînt uscate sau cel puțin pe cale de uscare.

## Sistematica. Origine. Soiuri

Genul *Zea* cuprinde după clasificția propusă de M a n g e l s d o r f (1938) trei specii: 1) *Zea mays* L. sau porumbul cultivat; 2) *Zea mexicana* (S c h r a d) R e e v. et M a n g e l. (syn *Euchlaena mexicana*) — teosintul anual—; 3) *Zea perennis* (H i t s c h.) R e e v. et M a n g e l. (sin. *Euchlaena perennis*) teosintul peren.

În clasificția speciei *Zea mays* s-au făcut numeroase încercări de sistematizare fără să se ajungă la un deplin acord asupra principiilor și a unităților taxonomice. Criteriile cele mai frecvent folosite sînt caracterele morfologice [ale știuleților și boabelor și mai ales forma și culoarea boabelor. În ce privește valoarea taxonomică s-a utilizat cu semnificație egală varietatea, grupa de varietăți, convarietatea, subspecia și chiar specia. Ținînd seama de tendința ce se profilează în prezent, ca pentru plantele cultivate să se introducă o nouă terminologie taxonomică, în care subspecia să fie substituită cu convarietatea, adoptăm această valoare taxonomică.

*Cele mai importante convarietăți* ale speciei *Zea mays* sînt:

*Zea mays indurata* S t u r t, porumbul cu bob tare, cuprinde o mare diversitate de forme, răspîndite mai ales în America Centrală și nordul Americii de Sud. A fost prima formă de porumb adusă în Europa, unde se mai află încă răspîndită prin vechile soiuri ca și prin unii hibrizi dubli. Se caracterizează prin boabe cu endospermul mai mult sau mai puțin făinos în partea centrală și cornoasă la exterior, avînd celulele endospermului pline cu

Fig. 41 — Boabe de *Zea mays indurata*





grăunciori de amidon rotunjiți reușiți în agregate, înglobate la rîndul lor în masa de proteină. Uneori stratul cornos cuprinde cea mai mare parte din endosperm (soiurile Cincantin, Portocaliu etc.), iar alteori el se află mai mult la partea superioară a bobului, restul fiind ocupat de partea făinoasă a endospermului. Cele mai multe soiuri au durată de vegetație mijlocie și chiar scurtă, motiv pentru care porumbul cu bobul tare a fost răspîndit în zona temperată.

Această convarietate cuprinde mai multe varietăți deosebite între ele prin culoarea boabelor și a paleelor (tabelul 71).

Tabelul 71

Culoarea boabelor	Culoarea paleelor	Varietatea
Albă	albă	<i>alba</i> A l.
Albă	roșie	<i>erythrolepis</i> K ö r n.
Galbenă	albă	<i>vulgata</i> K ö r n.
Galbenă	roșie	<i>rubropaleata</i> K ö r n.
Galbenă cu pată roșie la vîrf	roșie	<i>rubropunctata</i> K ö r n.
Galbenă-brunie	roșie	<i>philippi</i> K ö r n.
Roșie	roșie	<i>rubra</i> B o n a f.
Roșie-cărmizie	roșie	<i>latericica</i> K u e s c h, et K o z n u h.
Portocalie	albă	<i>aurantiaca</i> id.
Violetă	albă	<i>violacea</i> K ö r n.

*Zea mays dentiformis* K ö r n (syn. *Z. m. indentata* S t u r t) porumbul dinte de cal, originar din Mexic, prezintă o mare diversitate de forme. Este convarietatea cea mai răspîndită astăzi în cultură atît prin soiuri vechi, cît mai ales prin hibridii dubli. În Europa a fost adusă mult mai tîrziu. La noi a fost introdusă abia pe la 1906, o dată cu importul de porumb din Argentina ce s-a făcut în acest an din cauza secetei. În prezent ocupă și la noi cea mai mare suprafață, ca urmare a răspîndirii hibridilor dubli de porumb, care aparțin acesteia.

Se caracterizează prin boabe cu endospermul cornos numai pe părțile laterale ale bobului, pe cîtă vreme partea superioară este făinoasă. Prin uscare la maturitatea bobului această parte făinoasă își reduce volumul, producîndu-se o adîncitură asemănătoare cu mișuna de pe dintele calului; bobul fiind mai lung decît lat și cu semnul caracteristic i s-a dat denumirea de dinte de cal, adoptat de toate popoarele cultivatoare de porumb.

Convarietatea cuprinde forme de la precoce și pînă la tardive, cu tulpini mijlocii spre înalte, purtînd de regulă un singur știulete lung de 18—22 cm și gros la mijloc de 5—6 cm, avînd 16—24 rînduri de boabe. Cuprinde, ca și cea precedentă, mai multe varietăți deosebite prin aceleași caractere (tabelul 72).

*Zea mays aorista* G r e b e n s c. este unitatea taxonomică cea mai nouă (1949) și cuprinde formele cu caractere intermediare între cele două convarietăți precedente. Bobul se aseamănă cu cel al convarietății *dentiformis* cu deosebirea că nu are mișună, ci coroana este rotundă ca la *indurata*. În

Tabelul 72

Culoarea boabelor	Culoarea paleelor	Varietatea
Albă	albă	<i>leucodon</i> A l.
Albă	roșie	<i>alborubra</i> K ö r n.
Galbenă	albă	<i>xanthodon</i> A l.
Galbenă	roșie	<i>flavorubra</i> K ö r n.
Șofranie	roșie	<i>crocodon</i> K ö r n.
Galben deschis pe laturi, albă la coroană	roșie	<i>alba-apicularis</i> K u l e s c h. et K o z h u h.
Roșie	roșie	<i>pyrodon</i> K ö r n.
Albă cu dungi roșii	albă	<i>striatidens</i> K ö r n.
Albă cu dungi roșii	roșie	<i>rubrovestita</i> K ö r n.

această prvință este foarte polimorfă, cuprinzând toată gama formelor de tranziție între cele două convarietăți.

Fig. 42 — Boabe de *Zea mays indentata*



*Zea mays everta* S t u r t. — porumbul de floricele — este una dintre cele mai vechi forme cultivate. Din cauza productivității scăzute se cultivă pe suprafețe foarte reduse, fiind utilizat pentru crupe și floricele. La noi se cultivă doar prin grădini mai ales în raza orașelor.

Fig. 43 — Boabe de *Zea mays everta*





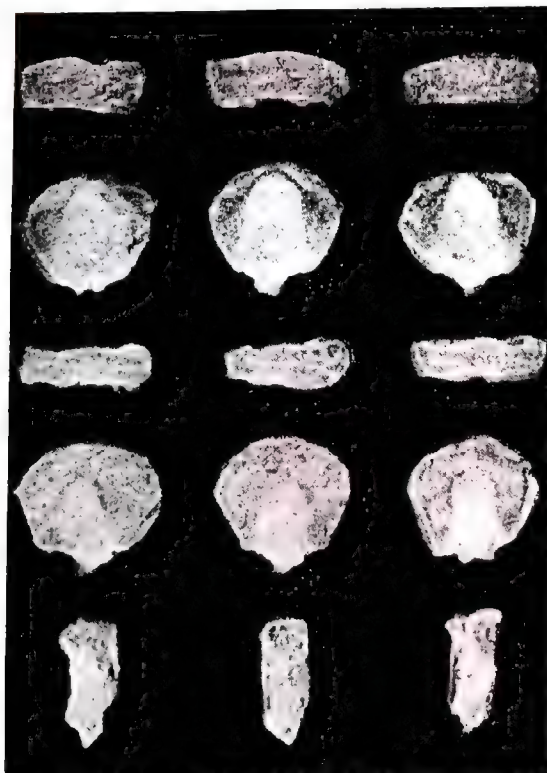
Se caracterizează prin boabe mărunte, alungite, cu endosperm complet cornos. Când boabele sînt puse la prăjit, apa din grăunciorii de amidon se transformă repede în vapori, care presează asupra învelișului bobului și-l sfîrtecă iar endospermul își mărește volumul, luînd forme neregulate, așa cum se prezintă cunoscutele floricele.

Varietățile aparținînd acestei convarietăți sînt prezentate în tabelul 73.

Tabelul 73

Forma boabelor	Culoarea boabelor	Varietatea
Rostrate în partea coronară	albă galbenă roșie	<i>oryzoides</i> K ö r n. <i>xanthornis</i> K ö r n. <i>axyornis</i> K ö r n.
Rotunde la partea coronară	albă galbenă roșie neagră	<i>leucornis</i> A l. <i>gracillina</i> K ö r n. <i>haematornis</i> A l. <i>melanornis</i> K ö r n.

*Zea mays rugosa* B o n a f. (syn. *Z.m. saccharata* S t u r t.) — porumbul zaharat sau dulce, cunoscut abia pe la anul 1779, dar după părerea lui W a l l a c e a fost cultivat încă înainte de descoperirea Americii, fiind folosit de indigeni la prepararea zahărului. Sub raportul caracterelor este mai puțin constantă decît celelalte convarietăți, putîndu-se transforma ușor în tipuri

Fig. 44 — Boabe de *Zea mays saccharata*

de *indurata* sau *dentiiformis* (M a n g e l s d o r f 1955). În prezent acest porumb se cultivă pe suprafețe restrînse în numeroase țări, îndeosebi în S.U.A. unde este consumat în faza de coacere în lapte, ca legumă preparată imediat sau conservată. Se caracterizează prin boabele sale dulci, care conțin foarte puțin amidon, dar multă amyloextrină. La maturitate pierzînd apa boabele se zbîrcesc și devin transparente. Chiar tulpinile sînt mai dulci decît la celelalte convarietăți. Cuprinde soiuri foarte timpurii, cu durată de vegetație între 60 și 120 zile, cu tulpini scunde și lăstărire puternică.

Varietățile aparținînd la această convarietate sînt prezentate în tabelul 74. *Zea mays amylacea* S t u r t. sau porumbul amidonos este o convarietate cultivată de foarte mult timp, mai ales în Peru. Cuprinde forme tardive cu cerințe termice mari, dînd rezultate bune numai în zona subtropicală, unde se întîlnește de altfel o mare diversi-

Tabelul 74

Culoarea boabelor	Culoarea paleelor	Varietatea
Incoloră	albă	<i>dulcis</i> K ö r n.
Incoloră	roșie	<i>subdulcis</i> K u l e s c h. et K o z h.
Galbenă	roșie	<i>flavodulcis</i> K ö r n.
Rozie	albă	<i>rubentidulcis</i> K ö r n.
Rozie	roșie	<i>subrubentidulcis</i> K u l e s c h. et K o z h u h.
Roșie	roșie	<i>rubrodulcis</i> K ö r n.
Violetă	roșie	<i>lilacinodulcis</i> K ö r n.
Cenușie	roșie	<i>coeruleodulcis</i> K ö r n.
Neagră	albă	<i>atratodulcis</i> K u l e s c h. et K o z h u h.

tate de forme. Se caracterizează prin boabe foarte mari, cu endosperm făinos și un strat cornos foarte subțire. Între grăunciorii de amidon se găsește foarte puțină proteină, din care cauză conținutul de amidon ajunge pînă la 82 %. *Zea mays amylacea-saccharata* S t u r t. se cultivă foarte puțin prin Peru și Mexic. Are caractere intermediare între porumbul amidonos și zaharat, în sensul că boabele la partea superioară sînt zaharate, iar la partea inferioară amidonoase.

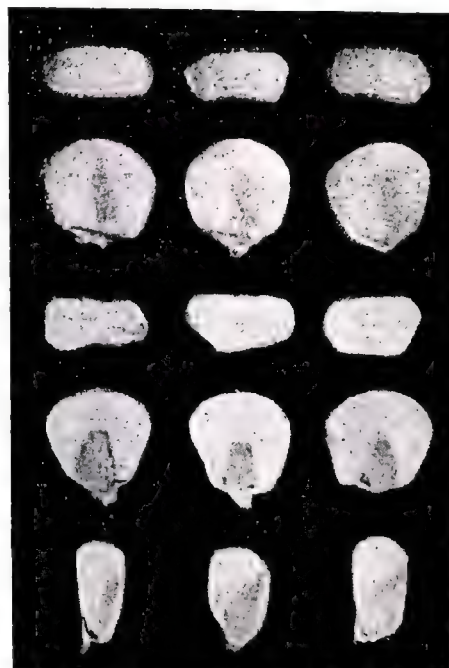
*Zea mays ceratina* K u l e s c h., porumbul ceros sau porumbul chinezesc, descoperit abia în anul 1909 la Shanghai, descris de C o l l i n s, fiind răs-pîndit în China, Birmania și Filipine. Se presupune că este o formă asiatică adusă în aceste părți din America din timpuri foarte îndepărtate, sau formată aici printr-o mutație. Se caracterizează prin endosperm cu aspect opac ca de ceară. Învelișul este totuși cornos asemănător cu al boabelor de *indurata* și *everta*. În loc de amidon conține eritrodextrină. Frunzele au portul erect, caracter specific.

În timpul celui de-al doilea război mondial a început să fie cultivat în S.U.A., boabele fiind folosite la prepararea unui surogat de tapiocă cu largă utilizare în alimentație și în diverse industrii.

Alte convarietăți mai puțin importante sînt:

*Zea mays tunicata* (A. S a i n t H.) S t u r t., porumbul îmbrăcat, a fost descris prima dată de S a i n t H i l a i r e în anul 1829 și apoi de S t u r t e v a n t. Se cultivă foarte puțin prin Paraguai, totuși este o formă foarte veche în cultură, fapt ce rezultă din știuleții aflați la adîncime mare în săpăturile arheologice din Noul Mexic

Fig. 45 — Boabe de *Zea mays amylacea*





(S.U.A.). Se caracterizează prin palee lungi, late și subțiri, care îmbracă fiecare bob în parte. Forma și culoarea boabelor sînt asemenea unora din formele *indurata*, *dentiformis*, *amylacea* etc., motiv pentru care este considerată de unii sistematicieni ca un caz teratologic ereditar.

*Zea mays canina* S. W a t s o n, caracterizată printr-o puternică lăstărire și prin prezența la subsuoara frunzelor a mai multor știuleți grupați. Crește spontan prin Mexic. De remarcat că, prin încrucișarea între speciile *Z. mays* și *Z. mexicana*, s-au obținut descendenți foarte asemănători cu această formă. *Zea mays japonica* K ö r n cu frunze vârgate cu alb, cultivat ca plantă ornamentală. Boabele sînt ca la convarietățile *everta* și *indurata*.

*Zea mays gigas* sau porumbul uriaș din zona tropicală, unde crește pînă la 9 m înălțime, cu știuleți pînă la 50 cm lungime.

**Origine.** Cu toate cercetările numeroase întreprinse pînă în prezent pentru a se stabili locul unde a apărut sau a fost luat pentru prima dată în cultură porumbul, ca și planta din care descinde, nu s-a putut ajunge încă la un rezultat pe deplin satisfăcător.

Mai mulți cercetători din secolul trecut au încercat să aducă dovezi că porumbul ar fi originar din Asia, de unde ar fi fost adus și în Europa chiar înainte de descoperirea Americii. În sprijinul acestei afirmații ei invocau denumirea de grîu turcesc sub care este cunoscut porumbul la mai multe popoare din Europa (germani, englezi, francezi, italieni, spanioli, unguri etc.) De C a n d o l l e și alți cercetători au dovedit însă că documentele folosite pentru susținerea acestei ipoteze nu prezintă suficientă temeinicie. Cît privește expresia de grîu turcesc, ea ar putea explica doar că în vestul și centrul Europei porumbul a fost adus din Orientul apropiat, stăpînit atunci de turci. De C a n d o l l e mai arată că porumbul este cunoscut și sub alte denumiri cum sînt: grîu sicilian (în Toscana) sau grîu indian (în Sicilia), grîu egiptean (Turcia), sorg sirian (în Egipt). Prin urmare pe această cale nu se poate stabili locul de origine al plantei. Faptul că în China este amintit prima dată abia prin secolul al XVI-lea, că în India nu este pomenit în nici o scriere veche și chiar astăzi se cultivă pe suprafețe restrînse și că în America se cultivă de circa 4 000 de ani, îndreptățește în foarte mare măsură să se afirme că locul de origine este America. În America se dau ca posibile două centre de origine: 1) platourile înalte din Peru, Bolivia și Ecuador; 2) Mexicul de sud și America Centrală. După V a v i l o v centrul primar de origine ar fi Mexicul, părere acceptată și de alți cercetători. J u k o v s k i (1950) consideră ca centru primar zona submuntoasă din Peru și Bolivia, unde ar fi luat naștere porumbul cu bob moale (*amylacea*), iar ca centru secundar Mexicul.

Cu privire la filogeneza porumbului rezultatele cercetărilor de pînă acum sînt încă mai puțin concludente decît cele privitoare la locul de origine. Porumbul, în faza actuală de evoluție, nu poate exista în formă sălbatică pentru că răspîndirea este împiedicată de pănuși. Cele mai vechi forme de porumb descoperite în săpăturile arheologice se aseamănă foarte mult cu cele actuale; n-a fost găsită însă nici o formă cu caracter de spontaneitate. Din această cauză cercetările de pînă acum au dus la formularea mai multor ipoteze printre care mai acceptabile sînt:

— Originea hibridă susținută de Collins, care consideră că porumbul ar fi rezultat prin încrucișare între *Euchlena perennis* și o specie de *Andropogon* și apoi cu *Euchlena mexicana*. Acestei ipoteze i se obiectează că pînă în prezent nu se cunoaște nici un hibrid obținut între porumb și sorg sau teosint și sorg.

— Origine directă: din convarietățile *everta* și *tunicata* s-ar fi format porumbul primitiv (Mangelsdorf). Acesta în decursul vremii s-ar fi încrucișat cu teosintul rezultînd diferitele forme de porumb de astăzi.

— O altă ipoteză (Jukovskii) privește porumbul ca derivînd dintr-o formă veche hermafrodită dispărută, fiind rezultat al selecției naturale completată de om. Ulterior s-a produs încrucișarea cu specii din genul *Tripsacum*.

### Soiurile și hibridii dubli de porumb în R.P.R.

Soiurile de porumb care au fost cultivate în cuprinsul țării noastre sînt înlocuite cu hibridii dubli și simpli mult mai productivi. Păstrarea lor în stare pură este însă o necesitate pentru procesul de producție ca material inițial pentru obținerea de linii consangvinizate necesare la crearea de noi hibridi autohtoni.

Pentru acest considerent le prezentăm pe scurt, iar principalele caractere sînt redată în tabelul 75. Prezentarea o facem în ordinea precocității.

Din convarietatea *indurata* fac parte:

**Hângănesc**, cel mai timpuriu soi românesc, originar de pe valea Bistriței. Aparține var. *vulgata*. Prezintă tulpini firave, cu lăstărire pronunțată, știuleți lung-pedunculați. Din el provine noul soi *Suceava 1*, introdus în cultură în zona subcarpatică a Moldovei.

**Cincantin**, soi vechi reprezentat prin mai multe tipuri deosebite între ele după mărimea știuleților și a boabelor, foarte bogate în substanțe proteice, de culoare galbenă-aurie cu aspect sticlos.

**Galben timpuriu** a fost ameliorat la Cluj prin alegere individuală din porumbul Mauthner, avînd aceeași durată de vegetație cu Cincantinul și cultivat în zona subcarpatică a Transilvaniei. Este pretențios față de umiditate, lăstărește mult și este atacat de molie în măsură mai mare decît alte soiuri.

**Suceava I** este cel mai nou soi creat în țara noastră la Stațiunea experimentală agricolă din Suceava. Aparține var. *vulgata*, cu știulete foarte asemănător ca formă cu acela al soiului Galben timpuriu, dar cu boabe de culoare galbenă închis. Are o bună rezistență la secetă și șistăvire, fiind cu 7—10 zile mai precoce decît soiul Portocaliu. Pînă la crearea de hibridi dubli timpurii este recomandat să fie cultivat în zona subcarpatică a Moldovei.

**Portocaliu de Tîrgu-Frumos** aparține varietății *aurantiaca*. Provine din porumbul Merker încrucișat cu porumbul moldovenesc de către prof. Bontea care a obținut soiul Portocaliu de Ezăreni. Mai departe acesta a fost supus unui proces riguros de ameliorare la fosta stațiune experimentală agricolă Tîrgu-Frumos. Este soi semitimpuriu cu boabe portocalii, bogate în substanțe proteice. Știuleții sînt bine îmbrăcați în pănuși, care la maturitate devin rigide și se desfac greu. Frunzele sînt de asemenea mai aspre decît la celelalte soiuri românești. Rezistă bine la cădere, molie și la secetă.

**Scorunic** este un soi local din varietatea *vulgata*, avînd știuleții cu 8 rînduri de boabe, mari, de culoare galbenă. Deși a fost cultivat în zona subcarpatică a Olteniei are durată de vegetație lungă, aparținînd la porumburile semitimpurii spre semitîrzi.

**Arieșan** a fost creat la fosta stațiune experimentală agricolă Cîmpia-Turzii prin încrucișarea soiurilor Galben timpuriu cu Românesc de Studina. Este un soi semitardiv ce s-a cultivat în Cîmpia Ardealului. Are boabe de tipul porumbului românesc, tulpini viguroase, bogate în masă foliară; recolta de strujeni este dublă față de cea de boabe.

**Bănățean** este un soi local din varietatea *vulgata*, cultivat în partea de est a Banatului și Crișanei. Aparține la grupa soiurilor semitîrzi cu știulete și boabe de forma porumbului românesc.



## Soiurile de porumb din R.P.R.

Soiul	Constanta termică (suma de grade)	Înălțimea plantei în cm	Numărul știuleților pe plantă	Insertia știuletelui de la sol în cm	Forma știuletelui
Hângănesc	1 800	120—150	1—3	20—30	conică
Cincantin	1 900	125—165	2—3	30—40	cilindro-conică
Galben timpuriu	1 900	120—140	1—2	30—40	cilindro-conică
Suceava 1	2 000	180—200	1—2	50—60	"
Portocaliu de Tg. Frumos	2 250	160—200	1—2	60—80	conică
Scorunnic	2 300	200—250	1—2	60—80	cilindrică
Arieșan	2 350	150—200	1—2	70—100	cilindro-conică
Bănățean	2 350	160—200	1	65—80	"
Românesc de Studina	2 450	180—260	1—2	70—100	"
Dobrogean	2 550	180—260	1	60—90	"
I.C.A.R. 54	2 600	200—260	1	85—105	"
Lester Pfister	2 600	200—260	1	85—105	"

Românesc de Studina provine din porumbul românesc comun ca rezultat al lucrărilor de ameliorare întreprinse la fosta fermă model Studina. Are durată lungă de vegetație făcând parte din grupa soiurilor semitîrzii, caracterizat prin tulpini viguroase și capacitate mare de lăstărire. A fost cultivat în Cîmpia și Podișul Olteniei și Munteniei, pînă în sudul Moldovei.

Dobrogean are la origine același porumb românesc comun, obținut inițial la fosta stațiune experimentală agricolă Cenad. Este un soi tîrziu cu bună rezistență la secetă și siștăvire.

Din convarietatea *dentiformis* fac parte:

I.C.A.R. 54, obținut de Moșneagă din porumbul local de Băneasa. Face parte din varietatea *flavorubra*. Planta este viguroasă, cu știuleți mari; aparține la grupa soiurilor tîrzii. A fost cultivat în Cîmpia Munteniei.

Lester Pfister este originar din S.U.A. și a fost extins în cultură în Banat. Aparține la aceeași varietate ca și I.C.A.R. 54, cu care de altfel se aseamănă mult sub raport morfologic. Se deosebește prin cerințe mai mari la umiditate.

Începînd cu anul 1957 se desfășoară o largă acțiune pentru răspîndirea în cultură a hibridilor dubli de porumb. În acest scop a fost creat Institutul de cercetări pentru cultura porumbului de la Fundulea, cu cinci stațiuni zonale, a căror tematică de cercetare a fost întru totul legată de rezolvarea acestei sarcini. Prin numeroase experiențe făcute la stațiunile experimentale, la unele puncte de sprijin și în rețeaua Comisiei pentru încercarea soiurilor au fost încercați un mare număr de hibridi importați din S.U.A., Canada, Italia și din alte țări la care s-au adăugat apoi și hibridi creați la noi. Pentru orientarea mai ușoară asupra principalei însușiri care determină zona de cultură, adică durata de vegetație, hibridii dubli au fost împărțiți în patru grupe, primind denumiri simbolice reprezentate prin numere precedate de inițialele HD=hibrid dublu; HDF=hibrid dublu Fundulea; HSL=hibrid soi-linie. Hibridii timpurii poartă număr din seria 101—199; cei semitimpurii din seria 201—299; cei semitîrzii din seria 301—399, iar cei tîrzii din seria 401 în sus.

Prezentăm o sumară descriere a celor mai buni hibridi dubli recomandați în anul 1964 pentru producție, după datele Comisiei de stat pentru încercarea soiurilor<sup>(95)</sup>.

Tabelul 75

și principalele caractere

Lungimea știuletelui în cm	Grosimea știuletelui în cm		Numărul rîndurilor de boabe	Masa		% de boabe
	vîrf	bază		a 1000 de boabe	hectolitrică	
11-16	2,5	4,0	12-14	220-270	74-77	81-83
10-15	2,5	3,0	12-14	100-140	80-83	85-88
17-21	3,3	4,3	10-14	270-310	76-78	81-84
17-19	3,3	4,3	12-14	270-280	76-78	78-80
13-17	3,3	4,2	12-16	150-200	80-82	80-85
17-22	2,9	4,0	8	300-380	72-76	75-79
17-23	3,2	4,4	10-14	220-280	77-80	79-83
15-20	3,5	4,8	12-20	240-360	76-78	78-80
18-22	3,5	4,3	10-14	240-310	76-80	80-84
19-25	3,4	4,4	10-16	240-340	76-78	80-84
18-22	3,8	5,0	12-22	240-310	73-76	81-83
20-21	3,7	5,3	14-24	240-310	73-76	81-84

**HD 101** este un hibrid de import aparținând varietății *flavorubra*. Are tulpini de cca. 190 cm înălțime, de regulă cu un singur știulete inserat la cca. 70 cm de la sol. Știuletele este aproape cilindric, lung de 18-20 cm, cu diametru la mijloc de 4-5 cm avînd 14-16 rînduri de boabe, cu o greutate totală de 170-180 g. Boabele sînt galbene de formă prismatică, mijlocii ca mărime cu MMB 230 g; procentul de boabe 80-81. Boabele conțin cca. 70% amidon, 11,5% proteină brută și cca. 4,7% grăsimi.

Durata de vegetație în zona sa de cultură este de 125 de zile, considerat printre hibrizii timpurii. Rezistă bine la cădere, la tăciune și molie. În producție a depășit martorul (soiul autohton raionat) cu 28-49%. Este indicat pentru zona de dealuri din Moldova, Transilvania și Muntenia.

**HD 103** (hibrid importat) aparține varietății *flavorubra*. Are tulpină viguroasă, înaltă de cca. 220 cm, cu lăstărire pronunțată; formează 1-2 știuleți inserați la 60-80 cm de la sol, ambii fiind destul de uniformi, cu lungime medie de 20-23 cm și diametru la mijloc de 4,5-5 cm, în greutate de 195-215 g. Boabele sînt galbene, de formă prismatică și de mărime mijlocie spre mare, cu MMB 270 g, procentul de boabe pe știulete este în jur de 82. Boabele conțin cca. 71-72% amidon, 10,8% proteine brute și 4,8% grăsimi.

Durata de vegetație este cu 2-3 zile mai lungă decît a hibrizului precedent. Rezistă bine la cădere și potrivit la tăciune și molie.

În culturile comparative a depășit soiul Arieșan cu 26-37%. Este indicat să fie cultivat în Cîmpia și zona deluroasă a Ardealului ca și în sud-estul Banatului și Maramureșului.

**HD 108** este un hibrid de origine străină aparținînd la var. *flavorubra*. Are tulpină înaltă de 180-200 cm, cu 11 frunze și cu capacitate mică de hibridare. În majoritatea cazurilor formează un singur știulete inserat la cca. 70 cm de la sol, bine învelit în pănuși, de formă conică, lung de 18-20 cm cu diametrul la mijloc de cca. 4 cm. Știuleții au în medie 14 rînduri cu un număr de cca. 600 de boabe. Boabele au forma prismatică, culoarea galbenă-închis și MMB 256 g. Conține cca. 18,8% proteine brute, 70,7% amidon și 4,8% grăsimi. Durata de vegetație este de 120 zile. Rezistă bine la cădere și la secetă; chiar la tăciune și molie rezistența este mijlocie.

În experiențe a depășit soiuri mai tardive decît el. În Moldova a depășit soiul Portocaliu de Tg. Frumos cu cca. 52%, pe Arieșan în zona deluroasă din vestul Ardealului cu 25%. Este recomandat pentru partea Moldovei dintre Prut și Siret, ca și în regiunile de deal din Ardeal, Oltenia și Muntenia. Avînd creștere rapidă poate fi folosit în zona de cîmpie și pentru cultura dublă, după plante recoltate la începutul verii.

**HD 203** aparține la aceeași varietate ca și precedentul. Are tulpini înalte de 220 cm, cu masa foliară bogată, cu capacitate redusă de lăstărire, formează de regulă un singur știulete inserat la 80-90 cm, bine învelit în pănuși, cu peduncul scurt, de formă ușor conică, lung în medie de 20 cm, cu diametrul la mijloc de cca. 4-5 cm. Are greutatea medie în jur



de 200 g cu cca. 670 boabe dispuse pe 14–16 rânduri, procentul de boabe 82. Boabele sînt prismatice, galbene, MMB 250 g. Conține în jur de 12,2% proteine brute, 70,8% amidon și 4,75% grăsimi. Este semitimpuriu cu durată de vegetație de 120–130 zile și cu foarte bună rezistență la tăciune.

În experiențele de verificare a dat foarte bune rezultate în sudul Moldovei, unde a depășit soiul Portocaliu de Tg. Frumos cu cca. 65% și în sud-vestul Transilvaniei. Este recomandat în cultură în zona de dealuri din sudul Moldovei, între Prut și Siret, și în zona de dealuri a Banatului.

**HD 206**, hibrid de origine străină, aparține la varietatea *flavorubra*; are tulpină înaltă de 170–200 cm cu capacitate de lăstărire redusă, cu 16–18 frunze formînd 1–2 știuleți bine înveliți în pănuși, inserați la 75–80 cm de la sol printr-un peduncul lung. Știuleții au forma cilindrică, cu vîrfurile foarte bine acoperite de boabe, lungi de 19–20 cm, cu cca. 700 boabe dispuse pe 14–16 rânduri. Greutatea unui știulete este în jur de 220 g, din care 80–82% revin boabelor. Acestea sînt lung-prismatice, galbene, cu partea coronară cornoasă, avînd MMB 250 g. Boabele conțin în medie 12,3% proteine brute, 70,8% amidon și 4,6% grăsimi. Este un hibrid semitimpuriu spre semitîrziu, cu durata de vegetație de 125–135 zile, foarte rezistent la tăciune și cădere, mijlociu de rezistent la secetă.

În experiențe a întrecut soiul Dobrogean cu 5–25%, pe ICAR 54 cu 5–29%, pe Romînesc de Studina cu 33–43%, iar în zonele de cîmpie și podiș din Oltenia și Muntenia, cu 11–14%.

Este recomandat în partea centrală a Moldovei dintre Prut și Siret ca și în zonele de cîmpie din sudul și vestul țării.

**HD 208** este unul din hibridii valoroși creați în țara noastră care face parte din varietatea *flavorubra*. Se caracterizează prin tulpini înalte de 190–210 cm, cu 1–2 știuleți inserați la 95–100 cm de la sol. Știuleții sînt cilindrici, cu ușoară conicitate spre vîrf, avînd lungimea de cca. 20 cm și diametrul la mijloc de 4,7 cm, cu cca. 700 boabe dispuse pe 14–16 rânduri, greutatea totală de cca. 240 g, din care 79–80% revine boabelor. Acestea sînt prismatice, galbene, cu MMB 290 g. Conține în medie 12,6% proteine brute, 68,8% amidon, 4,8% grăsime. Este un hibrid semitimpuriu spre semitardiv, cu durata de vegetație de 125–130 zile, avînd o bună rezistență la cădere, tăciune și molie.

În condițiile din Moldova și Transilvania a dat sporuri mari față de martor. Astfel la Lunca-Roman și Perieni-Bîrlad a depășit în anul 1962 soiul Portocaliu de Tg. Frumos cu 67%, la Podu-Iloaie în medie pe doi ani a avut o depășire de 58%, iar în Turda în medie pe 5 ani a depășit soiul Arieșan cu 38%. Chiar soiul ICAR 54 a fost depășit la Fundulea și Săftica cu 11–14%.

**HD 306**, hibrid de origine străină din varietatea *crocodon* cu tulpină viguroasă, bogată în frunze, avînd înălțimea de 190–220 cm. Plantele au de regulă un singur știulete inserat la cca. 90 cm de la sol, bine învelit în pănuși cu un peduncul de lungime mijlocie. Știuletele are formă conică, lung de 20–22 cm cu diametrul la mijloc de cca. 4,7 cm, cuprinzînd cca. 800 boabe dispuse pe 14–18 rânduri; greutatea știuletelui este de 220 g avînd procentul de boabe 80. Boabele sînt galben-portocalii, lung-prismatice, cu MMB 275 g, conținînd cca. 12,2% proteine brute, 70,8% amidon și 5,0% grăsimi. Face parte dintre hibridii semitîrzi cu perioada de vegetație de 130–135 zile. Rezistă bine la cădere, tăciune și molie și satisfăcător față de secetă și șistăvire.

În anii de experiență s-a comportat cel mai bine în cîmpia de vest a țării unde a atins producția de 8 900 kg/ha boabe (Centrul de încercare a soiurilor din Dohangia – Chișinău). La Carei a depășit soiul Arieșan cu 61%, pe Lester Pfister în Banat cu 8–18%, pe Romînesc de Studina în Oltenia cu 13–18%, pe ICAR 54 în Bărăganul de nord cu 14–29% și pe Dobrogean cu 18–28%.

Este indicat pentru cultură în zona de cîmpie a regiunilor Crișana și Maramureș.

**HD 311** provine din import și face parte din varietatea *flavorubra*, caracterizat prin tulpini înalte de cca. 230 cm, cu foarte puțini lăstari. Produce de regulă un singur știulete, inserat la 90–100 cm de la sol, bine îmbrăcat în pănuși, cu peduncul lung. Știuletele este cilindric – conic, lung de 19–21 cm, cu diametrul la mijloc de 4,8 cm, avînd cca. 700 boabe dispuse pe 14–16 rânduri, cu greutatea medie a știuletelui de 250 g, procentul de boabe 80–82, MMB 290 g. Boabele conțin cca. 11,7% proteine, 70,9% amidon și 5,2% grăsimi. Are perioada de vegetație de 130–135 zile; este destul de rezistent la secetă.

În experiențe a depășit cu regularitate soiurile raionate, în Cîmpia Romînă și în Dobrogea. Astfel soiul Romînesc de Studina a fost depășit cu 21–49%, ICAR 54 cu 11–44%, iar

Dobrogean cu 17–37%. S-a comportat foarte bine în condiții de irigație, unde a realizat producții de 7 000–12 500 kg/ha boabe.

Este indicat pentru toată Cîmpia Romînă și Dobrogea. În Banat și în Crișana este indicat pentru cultura irigată.

**HDF 405** este un hibrid creat la noi și aparține la varietatea *crocodon*, caracterizat prin tulpini cu înălțimea de cca. 250 cm, cu masa foliară bogată și cu foarte puțini lăstari. Plantele formează de regulă un singur știulete inserat la 90–100 cm de la baza tulpinii, de formă cilindrică, lung de 20–22 cm și gros la mijloc de cca. 4,6 cm; greutatea medie este de cca. 210–270 g, cuprinzînd cca. 750 boabe așezate în 14–16 rînduri; procentul de boabe pe știulete este de 80–82%. Boabele sînt semiprismatice de culoare galbenă-roșietică, cu **MMB** 288 g. Conțin 11,7% proteine, 70,9% amidon și 4,6% grăsimi. Are perioada de vegetație de 135–140 zile, rezistență bună la cădere și tăciune, mai redusă la molie și secetă.

A dat rezultate bune în toată zona de cîmpie unde s-a dovedit mai productiv decît HD 311, pe care îl depășește cu 4–19% și unde este indicat să fie cultivat (G i o s a n 1963).

**HD 409** (provine din import) face parte din varietatea *flavorubra*, caracterizat prin tulpini înalte de 250 cm, cu masă foliară bogată și lăstărire mai pronunțată decît celălalt hibrid. Plantele au 1–2 știuleți inserați la cca. 95 cm de la baza tulpinii, cu peduncul mijlociu de lung. Știuletele este bine îmbrăcat în pănuși, lung de 20–22 cm și gros la mijloc de 4,7 cm, cu greutatea medie de 250 g. Cuprinde cca. 680 boabe dispuse pe 16 rînduri, reprezentînd 81–82% din greutatea știuletelui. Boabele sînt lung-prismatice, galbene, cu **MMB** 290 g. Conține 10,6% proteine, 72,2% amidon și 4,5% grăsimi. Este cel mai tardiv dintre hibrizii dubli, avînd durată de vegetație în jur de 145 zile. Rezistă foarte bine la cădere și tăciune, bine la molie, dar este sensibil la secetă și șistăvire.

A dat rezultate bune în zona de cîmpie unde a depășit cu 7–41% soiul Dobrogean, cu 11–53% soiul ICAR 54, cu 31–35% soiul Romînesc de Studina și cu 11–23% soiul Lester Pfister.

Este recomandat pentru partea sudică a Cîmpiei Romîne și în Cîmpia de vest.

**HSL 196** este un hibrid între soiul Romînesc de Moara Domnească și linia A-18. Aparține la convarietatea *aorista*. Are tulpina înaltă de 260 cm, masa foliară bogată, poartă un singur știulete inserat la 100–110 cm de la baza tulpinii. Știuletele este bine îmbrăcat în pănuși, de formă conică, lung de 19–21 cm și gros de 4,3 cm, cu greutatea medie de 220 g. Numărul boabelor pe știulete este de cca. 600, dispuse pe 14 rînduri. Boabele au forma ușor prismatică, de culoare galbenă-portocalie, **MMB** 293 g. Conțin în medie 11,5% proteine, 71,4% amidon și 4,9% grăsimi. Hibridul are durată de vegetație de 135–140 zile. Are protandria redusă, chiar și în condiții de secetă, din care cauză procentul de sterilitate este scăzut. Este foarte rezistent la secetă și șistăvire și mijlociu de rezistent la cădere și tăciune.

În zona de cîmpie, unde este recomandat, a depășit în producție soiurile Romînesc de Studina cu 21–40%, I.C.A.R. 54 cu 7–28% și Dobrogean cu 7–28%. A dat producții în Cîmpia de sud pînă la 5 700 kg/ha în condiții de neirigare.

## Compoziția chimică

Însemnătatea mare a porumbului în alimentația animalelor și a omului, precum și ca materie primă pentru unele industrii, este o consecință a compoziției sale chimice.

**Boabele.** Datele prezentate în tabelul 76, după Wallace și Bresman, servesc ca un criteriu de orientare asupra particularităților chimice ale bobului de porumb.

În tabelul 77 prezentăm, după C. B o d e a, compoziția chimică a celor trei părți principale ce compun bobul: tegument, endosperm și embrion. Rezultă din tabelele prezentate că embrionul conține în proporție mare substanțe cu valoare nutritivă ridicată, îndeosebi grăsimi și proteine, endospermul fiind format în cea mai mare parte din extractive neazotate; tegumentul (părțile periferice) conține un procent ridicat de celuloză. Din totalul



Tabelul 76

Compoziția chimică medie a boabelor de porumb  
(după Wallace și Bressman)

Componentele	%
Apă	12,9
Proteine	9,3
Extractive neazotate	70,3
Grăsimi	4,3
Celuloză	1,9
Cenușă	1,3

Tabelul 77

Compoziția chimică a părților componente ale bobului de porumb (după Bodea)

	Tegument %	Endosperm %	Embrion %
Apă	9,80	12,10	7,20
Proteine	7,40	7,50	14,22
Extractive neazotate	69,25	78,50	32,45
Grăsimi	2,10	0,95	36,98
Celuloză	10,15	0,35	11,85
Cenușă	1,30	0,60	7,30

proteinei 80 % se află totuși în endosperm, 16,9 % în embrion și numai 3,1 % în părțile periferice; grăsimile sînt în proporție de 68,6 % în embrion, 29,2 % în endosperm, 2,2 % în părțile periferice.

*Proteinele* sînt formate în cea mai mare parte (cca. 45 %) din prolamine, respectiv zeină (substanță solubilă în alcool), 35 % din gluteline (solubile în acizi) și 20 % din globuline (solubile în soluție de clorură de natriu). Proteinele din embrion sînt formate în proporție de 70 % din globuline <sup>(76)</sup>. Substanța proteică ce caracterizează porumbul este zeina, formată în proporția cea mai mare din acid glutamic, leucină, alanină și prolină; ea conține în schimb foarte puțin triptofan (0,2 %) și lipsesc complet lizina și glicocolul.

Proporția extrem de redusă a unor aminoacizi sau lipsa completă a altora constituie cauzele unor grave tulburări în organism, în cazul hrănirii exclusive cu porumb <sup>(Dumitrescu 1929)</sup>. Pelagra, boală frecventă la popoarele la care mămăliga intră în proporție prea mare în alimentație, s-ar datora în parte și acestor lipsuri în compoziția chimică a porumbului <sup>(Nițescu, 1915)</sup>.

*Substanțele extractive neazotate* aflate în bob în proporție de cca. 70 % sînt reprezentate în cea mai mare parte din amidon (80 %), alături de care mai sînt pentozane, zaharuri și dextrine. Aproape întreaga cantitate de amidon se află depozitată în endosperm sub forma unor granule mici cu dimensiuni de 10—30  $\mu$ . Forma acestor granule diferă mult chiar în cadrul aceluiași bob, cele din zona făinoasă fiind sferice, ovale sau diforme, dar cu marginile rotunjite, iar cele din zona cornoasă poliedrice, cu muchii ascuțite.

*Grăsimile*, în marea lor majoritate, sînt formate din trigliceride, avînd în general densitatea de 0,923 și indicele iodic de 112—127. Ele se află în proporția cea mai mare în embrion. Prin degermenarea boabelor utilizate în fabricarea spirtului sau a mălaiului fin rezultă un produs cu 15—20 % grăsimi, care pot fi extrase prin presare. Uleiul obținut are culoare galbenă, cu însușiri semisicative, avînd o largă întrebuințare în alimentație și industrie.

*Celuloza* în proporție de peste 55 % se află în învelișul bobului, îndeosebi în pericarp.

*Cenușa* se găsește în cantitate mică, boabele de porumb fiind din acest punct de vedere mai sărace decât ale altor cereale. Peste 62 % din cenușă se găsește în embrion, cca. 33 % în endosperm și restul în părțile periferice (înveliș). Este formată în cea mai mare parte din săruri ale acidului fosforic și ale potasiului după cum rezultă din datele ce urmează: acid fosforic 45 %, oxid de potasiu 28 %, oxid de magneziu 16 %, oxid de calciu și de siliciu câte 2 %, iar restul alte săruri (W o l f).

*Alte substanțe.* În afară de substanțele amintite în boabele de porumb se mai găsesc în cantități mici diferite enzime (amilaze, maltaze, citaze etc.) și o cantitate variabilă de pigmenți din grupa carotinoidelor (zeaxantină,  $\alpha$  și  $\beta$  carotină etc.) care sub influența carotinazelor se pot transforma în vitamina A. Analizând sub acest aspect unele soiuri autohtone de porumb B o d e a și N i c o a r ă (1954) au obținut următoarele rezultate: la 100 g substanță uscată porumb Portocaliu, Scorumnic și Arieșan s-au găsit 638—517 unități internaționale de provitamina A; la ICAR 54 și Galben timpuriu câte 460, la L. Pfister, Romînesc de Studina, Cincantin, Hăngănesc între 213 și 294, iar la un porumb alb s-au găsit numai 14.

Porumbul cultivat în țara noastră a fost analizat din punct de vedere chimic atît pe zone de cultură cît și pe soiuri, iar recent pe hibrizi dubli. E n e s c u (1922) dă în medie pe toate solurile 12,78 % apă, 9,40 % proteină brută, 71,91 % hidrați de carbon, 4,44 % grăsimi și 1,47 % cenușă. I o n e s c u M i r c e a (1939) pe baza studiului întreprins de către colectivul Stațiunii chimice agronomice din Cluj, timp de 4 ani (1934—1937) prezintă ca date medii: substanțe proteice 11,75 %, amidon 70,11 % și grăsimi 5,07 %. Cercetările au continuat și în perioada 1945—1949 la I.C.A.R. București obținându-se următoarele rezultate medii: substanțe proteice 11,05 %, amidon 70,44 %, grăsimi 4,84 %, celuloză brută 2,57 % și cenușă 1,51 %.

Cercetări amănunțite, determinate de introducerea în cultură a hibrizilor dubli de porumb care au înlocuit aproape pretutindeni vechile soiuri autohtone, au fost făcute în ultimii ani.

Datele chimice obținute sînt prezentate în tabelul 78 <sup>(135)</sup>.

Cel mai bogat hibrid în substanțe proteice (HD 208) a depășit pe cel mai sărac (HD 205) cu 16 %. Se mai observă valori foarte apropiate între hibrizi și soiul I.C.A.R. 54. Diferența în ce privește grăsimile între HD 311 — cu 5,32 % — și HD 205 — cu 4,40 % — este de 21 %, dar între ceilalți hibrizi diferențele sînt neînsemnate. Conținutul cel mai ridicat de amidon îl are HD 103 și cel mai scăzut HD 203, diferența dintre ele fiind de abia 2 %. Variabilitatea diferitelor componente ale bobului de porumb este destul de mare fiind condiționată pe de o parte de natura ereditară, pe de alta de

Tabelul 78

**Compoziția chimică a boabelor la cîțiva din hibrizii dubli cultivați în R.P.R. (recolta anului 1962)**

Hibrizii sau soiul	Proteine	Grăsimi	Amidon
HD 101	11,17	4,40	72,17
HD 103	10,18	4,85	72,83
HD 108	10,64	4,75	72,24
HD 203	11,66	4,86	70,89
HD 205	10,11	4,40	72,32
Portocaliu	14,67	4,40	68,78
HD 208	11,72	4,42	71,69
HD 306	11,35	5,10	71,67
HD 311	10,98	5,32	72,34
HD 405	11,68	4,60	71,36
HD 409	11,20	4,58	72,67
ICAR 54	11,73	4,91	71,28



condițiile de vegetație. În general formele cu bobul tare (*indurata*) au conținut mai ridicat de proteine și mai scăzut de extractive neazotate. Conținutul de grăsime este în corelație pozitivă cu mărimea embrionului, deoarece aici se află depozitate în cea mai mare parte grăsimile. Prin procesul de ameliorare dus în două direcții opuse s-a ajuns la ridicarea procentului de embrion până la 25 sau la scăderea lui până la 1. Sub această limită scăderea este împiedicată de atrofierea embrionului și imposibilitatea de reproducere.

O variație a compoziției chimice se întâlnește în cadrul aceleiași soi și chiar știulete în funcție de faza de coacere și apoi de poziția boabelor pe știuleți. După G o l i k în timpul coacerii (tabelul 79) are loc creșterea continuă a amidonului și grăsimilor, scăderea pronunțată a hidraților de carbon solubili în apă și scăderea proporțională a azotului total, deci a substanțelor proteice.

Tabelul 79

## Dinamica acumulării diverselor substanțe în bobul de porumb

Faza de coacere	% de apă	% în substanțe uscate			
		Azot	Grăsimi	Amidon	Hidrați de carbon
În lapte timpurie	84,6	3,90	3,07	36,73	18,78
În lapte mijlocie	66,9	3,47	3,57	55,45	18,02
În lapte târzie	48,7	2,85	3,71	52,93	12,07
În lapte galbenă-timpurie	36,7	2,60	4,19	63,71	8,41
În lapte mijlocie	27,8	2,40	4,11	63,84	5,75
Deplină	17,0	2,05	4,87	67,97	2,40

Analize mai vechi au stabilit că există diferențe în compoziția chimică a boabelor aceleiași știulete în funcție de poziția lor pe rahis.

Examinând acest aspect la soiul I.C.A.R. 54, S l u ș a n s c h i (1957) a obținut în medie pe doi ani rezultatele prezentate în tabelul 80.

Boabele de la vîrf sînt cele mai sărace în substanțe proteice și mai bogate în amidon. Boabele de la mijlocul știuletelui au conținutul cel mai ridicat în proteine și grăsime.

Diferențe remarcabile se observă de la un an la altul în funcție de mersul vremii. Precipitațiile bogate în faza de formare și coacere a bobului ridică procentul de amidon și scad pe cel de proteină așa cum rezultă din tabelele ce urmează (341).

Grăsimile sînt mai puțin influențate de cantitatea de precipitații din perioada de formare a bobului. Variabilitatea lor este condiționată de un complex mai mare de factori.

Variația în spațiu (de la o localitate la alta) este condiționată de întreg

Tabelul 80

Poziția boabelor	Proteină	Grăsime	Amidon
Vîrf	9,04	4,48	73,42
Mijloc	9,92	4,63	72,67
Bază	9,70	4,46	73,29

Tabelul 81

## Variația compoziției bobului de porumb în funcție de mediu

Soi și localitate	Anii	Precipitații în iulie- august	Proteină	Grăsimi	Amidon
ICAR-54 (la Mărculești)	1952	28,9	12,96	4,02	67,98
	1955	22,5	11,39	5,17	69,07
Romînesc de Studina (la Studina)	1938	52,1	13,33	4,59	71,69
	1939	193,4	11,67	4,22	73,45

complexul factorilor de vegetație și uneori este mai mare decît aceea ce se produce în timp (de la un an la altul).

După același autor diferențele obținute la soiul Lester Pfister în aceeași ani în două localități apropiate — Lovrin și Cenad din regiunea Banat sînt relativ mari (tabelul 82).

Tabelul 82

Localitatea	1954			1955		
	Proteină	Grăsimi	Amidon	Proteină	Grăsimi	Amidon
Lovrin	10,90	5,19	70,61	11,12	4,73	63,08
Cenad	11,13	4,39	68,25	10,99	4,37	71,23

Săulescu și colab. (1962) analizînd recolta anului 1961 de la sortimentul de hibrizi dubli aflați în culturi comparative la diferite stațiuni experimentale găsește o corelație pozitivă între durata de vegetație și conținutul de amidon, soiurile tardive fiind mai bogate decît cele timpurii. O diferență relativ mare s-a constatat și între aceleași soiuri la diverse stațiuni. În condiții de climat umed și răcoros crește conținutul de amidon după cum rezultă din tabelul 83.

Tabelul 83

## Variația compoziției bobului la porumbul hibrid în funcție de durata de vegetație

Stațiunea	Hibridul cel mai precoce				Hibridul cel mai tardiv			
	Denumirea hibridului	Durata de vegetație	% amidon	% proteine	Denumirea hibridului	Durata de vegetație	% amidon	% prote- ine
Fundulea	AES-204	134	66,8	11,85	HD 313	159	67,8	12,11
Săftica	"	129	68,6	10,07	HD 408	166	70,2	10,09
Șimnic	"	128	66,2	12,97	"	154	67,3	11,75
Ceala	"	119	67,3	11,88	"	134	70,2	10,81
Turda	"	145	70,2	8,96	HD 210	168	72,8	8,88
Podu- Iloaie	"	124	65,9	13,33	HD 409	152	69,4	10,84
Media		130	67,5	11,51		155	69,3	10,75





Conținutul de proteină variază în sens invers celui de amidon, aceste două componente aflându-se totdeauna în concurență, fapt constatat și de alți autori <sup>(345)</sup>.

Grăsimile variază foarte puțin sub influența mediului, diferențele existente fiind legate mai mult de soi.

În ce privește celelalte organe ale plantei provenite de la porumbul cultivat pentru boabe în faza de maturitate în analizele efectuate au fost găsite rezultatele din tabelul 84 <sup>(341)</sup>.

Tabelul 84

Compoziția chimică a diferitelor părți și organe ale plantei de porumb

Componente	Tulpini uscate	Frunze uscate	Planta întreagă fără știulete	Pănuși verzi	Ciocălăi uscați
Apă	16,40	14,20	15,30	63,5	10,7
Proteină brută	3,53	5,14	4,36	1,8	2,4
Grăsimi brută	1,01	0,64	0,76	0,4	0,5
Substanțe extractive neazotate	39,14	38,78	39,25	20,9	54,9
Celuloză brută	35,02	33,42	33,63	11,9	30,1
Cenușă	4,90	7,82	6,70	1,5	1,5

Conținutul în substanțe nutritive aflat în strujeni este destul de ridicat, așa cum rezultă din datele prezentate în acest tabel. Este de menționat că în părțile inferioare ale tulpinii, se găsește un procent ridicat de celuloză și cenușă, (în special siliciu), fapt ce reduce foarte mult gradul lor de consumabilitate și digestibilitate.

### Cerințele față de climă și sol

#### Clima

Porumbul, plantă de origine subtropicală, este cultivat și în afara acestei zone, în condiții de climă destul de diferite. Aceasta se datorește pe de o parte marii sale plasticități ecologice, precum și lucrărilor de selecție, care au dus la crearea de soiuri cu cerințe termice foarte diferite. Astăzi, limita nordică pentru cultura porumbului a trecut de paralela 50, ajungând în nord-vestul Europei până la paralela 54, în U.R.S.S. până la paralela 59, iar în Canada până la paralela 51. În emisfera sudică se cultivă porumbul pentru boabe până la paralela 42 în Noua Zeelandă. Ca altitudine are de asemenea limite largi între care se cultivă. În Peru, la paralela 16° este cultivat la 3 900 m, iar în Bolivia ajunge până chiar la 4 200 <sup>(79)</sup>. Pe măsura distanțării de ecuator scade altitudinea, reducându-se la latitudinea 35° la 1 200 m. În țara noastră pe unele văi, ca aceea a Arieșului, porumbul ajunge până pe la 700 m altitudine <sup>(265)</sup>. Totuși ca plantă principală de cultură pentru boabe porumbul nu depășește decât puțin zona viței de vie, respectiv între paralelele 42° LS și 53° LN.

**Căldura.** Cerințele termice ale porumbului sînt ridicate în tot cursul perioadei de vegetație. Germinația începe la temperatura de cel puțin 8° dar procentul

de boabe care încolțesc la această temperatură este redus, iar timpul necesar germinației foarte lung. În condiții de laborator, Răianu <sup>(19)</sup> examinând semințele mai multor soiuri cultivate la noi arată că la 8–10° germinația începe după 15 zile și se termină după 21 zile, pe cîtă vreme la 20° germinația pornește la 3 zile și se termină după 5 zile.

După Wallace (1954) temperatura minimă de germinație la porumbul american este de 6° și la unele soiuri chiar sub această limită. Germinația la temperatura de 6° s-a putut observa și la unele dintre soiurile noastre, cum este Galben timpuriu, dar numai la un număr mic de boabe și după un timp mai îndelungat. De altfel germinația și deci răsăritul se petrec cu atît mai repede cu cît temperatura se apropie de optimum, care este de 32°–34°. Astfel, la temperatura de 10–12° în sol, plantele răsar după 13–15 zile, la 15–18° după 8–10 zile, iar la 21° după 5–6 zile. Dacă după semănat temperatura se menține în sol sub 10° răsăritul întîrzie mult și dacă sămînța nu este tratată, semănătura rămîne cu multe goluri.

În prima fază de vegetație, de la răsărit la apariția frunzei a treia, creșterea este condiționată în primul rînd de căldură. Sub 4–5° creșterea încetează. Brumele, chiar ușoare, distrug frunzele, iar sub –4° pierе întreaga plantă. Pentru creșterea normală temperatura medie a lunii mai trebuie să fie peste 13°. După Humlum (1942) minimum ar fi în această lună de 15°, iar optimum de 18°. În această primă fază de vegetație culturile de porumb din zona de dealuri din Transilvania și vestul Moldovei sînt în numeroși ani încetinite în creștere din cauza temperaturilor prea joase, frunzele apărînd la intervale mari de 7–8 zile. Temperatura scăzută din luna mai influențează negativ și producția. După Humlum la temperatura medie de 12° producția scade cu cca. 40 %.

În fazele următoare, pînă la apariția paniculului, cerințele termice cresc. Temperatura medie lunară minimă este de 16°, pentru o creștere mai bună 18°, cea optimă fiind 20–22°. În funcție de temperatură și de soi sînt necesare de la răsărit pînă la înspicat 50–70 de zile.

De la apariția paniculului pînă la apariția stigmatelor și deci pînă la fecundare, timp de 7–14 zile, este favorabilă temperatura medie de 20–23° însoțită de o umiditate relativă a aerului de 70–80 % <sup>(418)</sup>. În zonele cu nopți răcoroase, chiar dacă peste zi temperatura este favorabilă, porumbul nu înflorește. Brumele ușoare distrug în această fază foarte ușor polenul și stigmatele sau chiar ovarele. Dar și temperatura ridicată de peste 35°, însoțită de secetă, dăunează porumbului. Ea mărește mult intervalul dintre apariția paniculului și a stigmatelor, și face să scadă foarte mult viabilitatea polenului. Stigmatele, la rîndul lor, pierzînd umiditatea, nu mai este posibilă germinația polenului, sau chiar dacă ea se petrece, tubul polinic nu poate străbate pînă la ovar. În astfel de cazuri procentul de sterilitate totală sau parțială este ridicat.

În fazele de formare și de coacere a bobului, temperatura minimă este de 17–13°. După Humlum <sup>(265)</sup> temperatura medie optimă în august este de 19° și în septembrie de 14°; maxima este de 22° respectiv 17°. În afara acestor limite producția scade. Peste 30° și în condiții de secetă atmosferică umplerea bobului cu amidon încetează, bobul pierde apa și se șistăvește. Înghețurile timpurii de –2°, fac să se vestejească plantele, care după 3–4 zile încep





să se usuce. Cantitatea de amidon ce se depune în boabe este cu atât mai mare, cu cât maturitatea în lapte și începutul de pîrgă se petrec mai mult la temperatura de 16—18°.

Pentru întreaga perioadă de vegetație, socotită de la răsărit la maturitatea deplină, porumbul are nevoie de o cantitate de căldură, exprimată în sumă de grade, între 1 700 și 3 700°. Soiurile și hibrizii cultivați la noi au nevoie de 1 800—2 800°.

La alegerea hibrizilor de porumb cultivați pentru boabe într-o anumită regiune, trebuie să se țină seama în primul rînd de suma de grade ce poate fi realizată în perioada anului favorabilă vegetației porumbului. În general în zona de cîmpie suma de grade depășește în marea majoritate a anilor chiar necesarul hibrizilor tardivi, deoarece între ultimele brume de primăvară și primele brume de toamnă se realizează în jur de 3 000°. În zona de dealuri, unde chiar dacă prin însumarea temperaturilor medii zilnice din perioada fără îngheț se trece de 2 000°, nopțile răcoroase cu temperatura sub 6° din lunile mai și iunie prelungesc mult perioada de vegetație. În astfel de condiții nu pot ajunge la maturitate decît hibrizii și soiurile timpurii.

**Umiditatea.** Porumbul ca să dea producții ridicate necesită alături de căldură și cantități mari de apă. O plantă bine dezvoltată în faza de înflorire transpiră la temperatura medie de 21° aproximativ 1,8 litri de apă în curs de 24 ore, iar la temperatura de 26,5° pînă la 3,2 litri (W a l l a c e și B r e s s m a n 1954). Admițînd 4 plante pe m<sup>2</sup> de teren rezultă că prin ele se pierde zilnic o cantitate de 7—13 litri apă, cantitate care crește pe măsura ridicării temperaturii. Totuși porumbul are coeficientul de transpirație redus, aproximativ de 270, deci mai scăzut decît grîul sau secara. Dispunînd și de un sistem radicular foarte puternic, ca și de posibilitatea de a-și reduce suprafața de transpirație pe timp de secetă prin răsucirea frunzelor, porumbul poate suporta relativ ușor perioade scurte de secetă, cu excepția unor faze de vegetație, cînd lipsa umidității devine critică. În prima fază de vegetație, de la semănat la răsărit, boabele se îmbibă cu atât mai repede cu apa necesară pentru încolțire, cu cât umiditatea din sol se apropie de 80 % din capacitatea totală pentru apă. Rapiditatea de încolțire este condiționată însă și de căldură. Dacă umiditatea solului crește peste 40 %, este necesară o temperatură mai ridicată pentru ca încolțirea să decurgă în timp scurt.

După răsărit plantele de porumb se dezvoltă bine la umiditatea de 40—60 % din capacitatea totală pentru apă a solului, dacă temperatura se menține peste 15°. Mai multe cercetări făcute în această direcție (R i c h a r d o 1952, S a b i n i n 1955) arată că rădăcinile absorb apă din stratul de sol imediat învecinat lor pe o adîncime foarte redusă, zona lărgindu-se pe orizontală. Echilibrarea umidității în zonele secătuite se face foarte lent și plantele își pot satisface mai departe necesarul de apă numai prin extinderea în adîncime și pe orizontală a rădăcinilor. Deci asigurarea cu apă este strîns legată de dinamica de creștere a rădăcinilor și de regenerarea zonelor pilifere. Or, creșterea este condiționată în bună parte de căldură.

În faza de vegetație de la răsărit pînă la începutul formării tulpinii necesarul de apă poate fi satisfăcut în mare măsură prin umiditatea acumulată

din precipitațiile căzute în sezonul de iarnă, dacă au fost luate măsuri pentru păstrarea ei în sol. În acest caz seceta din luna mai influențează în măsură mică producția.

⊗ dată cu începutul formării tulpinii, dar mai ales o dată cu intrarea în faza de burduf, cerințele porumbului față de apă devin tot mai mari. După Sprague (1955) perioada critică pentru apă durează aproximativ 50 de zile, punctul culminant aflându-se la apariția paniculului. Pe tot timpul cât durează înfloritul și fecundația condițiile cele mai favorabile le întâlnește porumbul la o umiditate în sol de 60—80 % din capacitatea pentru apă și în aer 70—80 % din umiditatea relativă. Sub această limită viabilitatea polenului și a stigmatelor scade foarte mult, ceea ce determină scăderea producției.

De la începutul formării până la coacerea deplină a boabelor cerințele față de apă scad treptat. Totuși, seceta accentuată din această fază de vegetație însoțită de temperatură ridicată, încetinește sau chiar sistează depunerea amidonului în boabe, ducând la șistăvire și la o coacere prematură, influențând negativ producția. Începând cu coacerea ceroasă, acumularea amidonului în bob devine foarte lentă. În această fază crește proporția de substanță uscată din boabe prin pierderea apei. Porumbul are deci nevoie de timp cald și însoțit.

Luând în considerare întreaga perioadă de vegetație, literatura de specialitate arată că în zonele calde, similare celor de origine a porumbului, cantitatea minimă de precipitații este de 254—300 mm. În condițiile de la noi, cu temperatura și deci evaporația mai scăzută, această cantitate de apă poate fi considerată ca foarte favorabilă dacă este bine repartizată. Luând în considerație coeficientul mediu de transpirație, rezultă că pentru o producție de boabe de 3 000 kg/ha, plus celelalte produse secundare, porumbul consumă cca. 180—190 litri apă la m<sup>2</sup> de teren, ceea ce este echivalent cu 180—190 mm de precipitații. Dacă apreciem că cca. 30 % din apa de ploaie căzută se pierde neutilizată fiind de porumb, înseamnă că necesarul de precipitații pentru producția amintită se ridică la 250—270 mm.

Pentru zona centrală a culturii porumbului din S.U.A., socotită ca foarte favorabilă, se consideră necesar cca. 400 mm precipitații repartizate astfel: mai 90, iunie 90, iulie 110, august 110 mm<sup>(400)</sup>. Humlum (1942) a calculat ca optimum pentru condițiile din țara noastră: 60—80 mm în luna mai, 100—120 mm în iunie, tot atît în iulie și 40—60 mm în august, adică în total 300—380 mm. Hotărîtoare pentru producție sînt precipitațiile din vară privite în totalitatea lor, deoarece cantitatea medie dintr-o lună poate compensa deficiența din alte luni de vară, cu condiția ca seceta să nu fie de prea lungă durată.

Din datele de la Stațiunea experimentală Cîmpia Turzii (tabelul 85) se poate observa că în anul 1937 deși au fost precipitații mai puține în perioada mai—august s-a obținut totuși cea mai bună producție de boabe, deoarece ploile au căzut mai mult în perioada iulie—august. Anii 1938 și 1939 cu precipitații multe în luna mai au fost mai puțin prielnici, deoarece ploile multe au făcut să scadă temperatura și deci plantele să-și încetinească ritmul de creștere; pe de altă parte ploile din iunie—august fiind mai puține a fost stînjinită formarea bobului.





Tabelul 85

## Repartizarea precipitațiilor și producția

Lunile	Precipitațiile în anii (mm)		
	1937	1938	1939
Mai	26,8	108,1	121,0
Iunie	63,7	41,1	43,0
Iulie	39,8	105,3	41,2
August	101,9	23,3	84,3
Mai-august	234,2	277,6	289,3
Iunie-august	205,4	169,6	168,5
Producția de boabe kg/ha	3380	2280	2085

Caz similar ne oferă și datele de la Stațiunea experimentală Lovrin pe anii 1950—1955 (tabelul 86).

Tabelul 86

## Repartiția precipitațiilor și producția de porumb la stațiunea experimentală Lovrin

Lunile	Precipitațiile în anii (în mm)					
	1950	1951	1952	1953	1954	1955
Mai	6,1	43,4	31,5	45,5	82,2	30,1
Iunie	21,9	70,6	36,3	132,0	83,1	54,8
Iulie	32,6	63,3	5,6	41,2	61,9	50,3
August	33,5	13,3	13,6	34,4	83,2	43,8
Mai-august	94,1	190,6	87,0	253,1	311,2	185,0
Iunie-august	88,0	147,2	55,5	207,6	229,0	154,9
Producția de boabe Kg/ha	1 200	1 963	970	3 006	2 180	2 276

Precipitațiile bogate din iunie 1953 au compensat deficitul din iulie și august permițând realizarea producției de 3 000 kg/ha boabe. Regimul favorabil de ploi din vara 1954 superior celui din anul 1953 a determinat o producție mai scăzută, cu cca. 900 kg/ha și aceasta în primul rând datorită timpului umed și răcoros din mai și apoi din august, care a întârziat vegetația.

În condițiile climatice din țara noastră factorii care frânează, limitează producția sînt în zona de stepă seceta de vară, iar în zonele de silvostepă și de deal insuficiența căldurii din luna mai.

**Solul**

Prin însușirile sale, solul are un rol important în producția porumbului, cu toate că planta datorită sistemului radicular bine dezvoltat și înzestrat cu o capacitate mare de solubilizare poate valorifica și soluri cu fertilitate mai scăzută. În țara noastră porumbul este cultivat începînd de sub poalele munților și pînă la malurile Dunării și Mării Negre, ocupînd soluri de diferite tipuri. Totuși, cele mai ridicate producții se obțin pe cele cu textură

lutoasă și luto-nisipoasă cum sînt solurile aluviale din lunca Dunării și luncile celorlalte râuri ale țării, ca și pe cernoziomurile levigate sau pe solurile brun-roșcate de pădure formate pe loess, din cîmpia de vest și sud a țării. În aceste soluri sistemul radicular al porumbului se dezvoltă mai puternic, pătrunzînd la adîncime mare, fapt care favorizează aprovizionarea cu apă pe timpul perioadelor sărace în precipitații. În schimb, solurile ușoare și mijlocii, adsorbînd o cantitate mică de apă, au rezervă moartă de apă mult mai redusă decît solurile grele; spațiile lacunare mari permit cu mai multă ușurință pătrunderea apei în adîncime, pînă la stratul impermeabil și totodată împiedică ridicarea apei din adîncime la suprafață și pierderea ei prin evaporare. În solurile aluviale apa freatică fiind mai la suprafață, plantele de porumb se pot aproviziona ușor cu apă în tot cursul perioadei de vegetație, ceea ce face ca producțiile să fie mult mai constante de la un an la altul. Solurile mijlocii se încălzesc mai ușor decît cele compacte, îndeosebi cînd nu sînt încă umbrite de masa foliară. Or, tocmai în aceste prime faze de vegetație porumbul duce de cele mai multe ori lipsă de căldură.

Solurile argilo-lutoase și argiloase se încălzesc relativ încet primăvara, iar umiditatea ceva mai ridicată le menține încă mai reci, fapt care stînjește creșterea porumbului. Cînd se ivește la mică adîncime un strat impermeabil de sol sau se formează hardpanul, rădăcinile pătrund foarte greu în adîncime. Cele mai multe dintre ele rămîn la adîncime mică și se îngroașă. Vara, în caz de secetă, apa se pierde ușor datorită capilarității ridicate; plantele de porumb suferă mult, ploile ușoare nu le pot ajuta aproape cu nimic. Cernoziomurile formate pe marne, cu textură mai fină, oferă condiții de umiditate mai puțin favorabile decît cele formate pe loess, mai ales în anii secetoși. Condițiile de vegetație pe aceste soluri grele se pot îmbunătăți prin afinarea lor la adîncimea de 25—30 cm prin arătură de vară, prin îngrășare cu gunoi de grajd și prin prașile mai dese.

Solurile din stepă, ca cernoziomul ciocolatiu, cel castaniu și solul bălan de stepă, ducînd mai mult lipsă de umiditate, fac ca producția de porumb să fie foarte mult influențată de regimul pluviometric. Aplicarea măsurilor agrotehnice pentru sporirea și menținerea rezervei de apă din sol este absolut necesare pentru asigurarea producției. În condiții de irigare, fertilitatea lor bună permite obținerea unor producții foarte ridicate.

Solurile brune în diferite grade de podzolire sînt de asemenea mai puțin potrivite pentru porumb, mai ales cînd au și textura fină. Acestea sînt de regulă reci, particularitate accentuată încă mai mult de umiditatea ridicată; prin îngrășarea cu gunoi de grajd păios și afinarea repetată prin lucrări potrivite se pot obține producții satisfăcătoare.

Solurile prea nisipoase din Maramureș, Oltenia și Galați dau recolte satisfăcătoare numai în anii cu ploi frecvente în lunile de vară și prin aplicarea unor doze mari de gunoi, încorporat la adîncime mare (40—60 cm), unde mineralizarea se face lent, sau prin folosirea îngrășămintelor verzi (G. Ionescu-Șișești, 1955).

Cu privire la reacția solului porumbul dă cele mai bune rezultate la valoarea pH de 6,5—8; aciditatea sub pH=5 îi este dăunătoare și nu poate fi cultivat decît numai dacă se aplică amendamente de calciu.





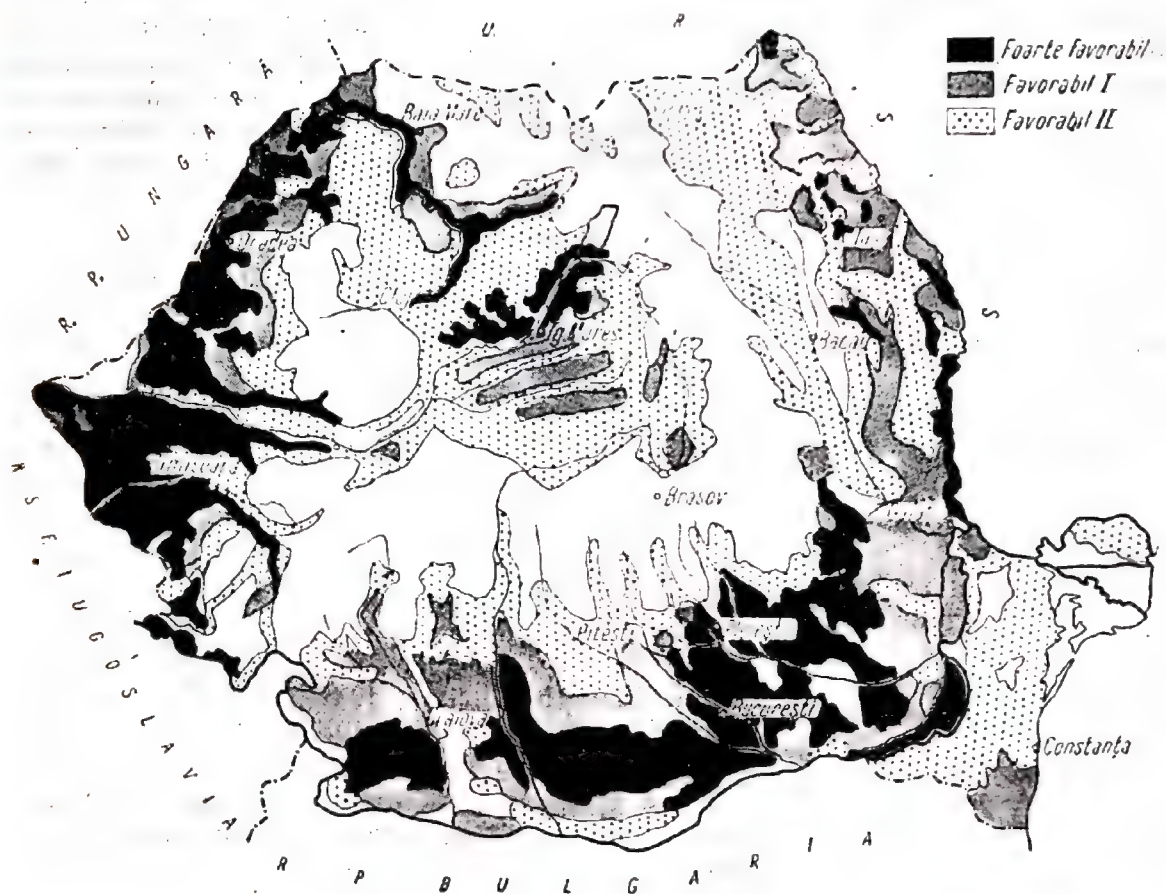
### Zonele ecologice

În funcție de condițiile pedoclimatice, mai ales de frecvența și intensitatea factorilor climatici prielnici sau neprielnici culturii porumbului, au fost stabilite în țara noastră următoarele zone ecologice (vezi fig. 46).

*Zona foarte favorabilă* oferă cele mai bune condiții pedoclimatice. Solurile sînt reprezentate prin cernoziomuri ciocolatii și cernoziomuri levigate, iar în măsură mai mică prin aluviuni, soluri brun-roșcate de pădure și lăcoviști, toate cu fertilitate naturală bună, cu textură mijlocie. Regimul termic în perioada de vegetație a porumbului este corespunzător pentru soiurile tîrzii de mare productivitate. Suma temperaturii acumulate peste 5° variază între 2 650°—2 750°, iar numărul zilelor cu temperatura medie zilnică de peste 10° este de 190—200 zile. Precipitațiile anuale sînt cuprinse între 550 și 600 mm, iar cele din cursul perioadei de vegetație (V—IX) variază între 240 și 300 mm, din care 160—200 mm cad în lunile de vară (peste 50 % în iunie).

Această zonă se extinde în cîmpia de vest între Carei la nord și Moravița la sud, pe o fîșie mai îngustă la nord de Crișul Alb și mult mai lată la sud de Crișul Negru, unde solurile fiind fertile oferă cele mai bune condiții. Nu intră în această zonă solurile nisipoase dintre Carei și Valea lui Mihai,

Fig. 46 — Harta ecologică a porumbului



sărăturile din jurul Salontei și lăcoviștile cu soluri grele din lungul Crișului Negru, de la Pecica și Vâlcani. În cîmpia din sudul țării se extinde între Calafat și Jiu pe o lățime de cca. 30 km, apoi de la Caracal pînă la Giurgiu, pe o lățime de 20—40 km, cu un intrînd prin nord de-a lungul Oltului pînă la Slatina. La nord de Giurgiu fișia se lățește tot mai mult pînă la Ialomița, o insulă mai mică trecînd chiar la nord de Ialomița. Cele mai bune condiții se întîlnesc în această cîmpie pe lunca Dunării între Zimnicea și Giurgiu.

*Zona favorabilă* este cea mai extinsă ocupînd întreg teritoriul de vest și sud: Podișul getic, Podișul Transilvănean, Dobrogea și Moldova cu excepția zonelor subcarpatice și a unor mici insule (munții Măcinului, zona nisipurilor din Oltenia, lunca inundabilă a Dunării, sărăturile de pe valea Călmățuiului și dealurile mai înalte din partea centrală a Podișului Moldovei). Extinzîndu-se pe latitudine și altitudine în limite largi, cuprinde soluri foarte variate și condiții de climă diferite. Acestea au determinat o diviziune în subzone: favorabilă I, favorabilă II și favorabilă III.

*Subzona favorabilă I* se extinde în imediata vecinătate a zonei foarte favorabile, pe tot restul cîmpiei de vest și sud cu excepția Bărăganului de est; apoi pe luncile Mureșului mijlociu și a Tîrnavei inferioare ca și în stepa Moldovei de nord. Cuprinde în cea mai mare parte soluri mijlocii spre grele din tipul cernoziomului levigat, cernoziomului ciocolatiu și brunului roșcat de pădure și în mică măsură aluviuni. În zona de cîmpie regimul termic este același ca și în zona foarte favorabilă; în Podișul Moldovei și al Transilvaniei este mai redus, realizîndu-se o sumă de grade de 2300—2500 în Moldova și 2 200—2 300 în Transilvania (însușită numai temperatura peste 5°). Regimul pluviometric este și mai variabil: în Bărăgan și sudul Moldovei, cad în perioada de vegetație 220—250 mm precipitații, iar în lunile de vară 135—170 mm; în stepa din sudul Moldovei 270—280 mm în mai—septembrie și 170—180 mm în vară; în Podișul Transilvaniei 340—360 mm în mai—septembrie și 230—275 mm în vară.

*Subzona favorabilă II* se extinde în zona dealurilor din vestul țării, în Cîmpia Transilvaniei și Podișul Tîrnavelor; în Moldova ocupă lunca Siretului și toată stepa din nord, iar în Oltenia și Muntenia restul din Podișul Getic și Bărăganul; în Dobrogea ocupă o suprafață mai mică pe o fișie de 20—25 km lățime de la Constanța la Negru Vodă.

Față de prima subzonă se deosebește prin soluri mai reci și mai puțin fertile, cu suprafețe erodate întinse în Transilvania și Moldova sau cu soluri alcaline în Bărăgan. Regimul termic este apropiat de zona precedentă, iar cel pluviometric mai favorabil, cu excepția Bărăganului.

*Subzona favorabilă III* ocupă cea mai mare parte a Dobrogei; întreg Podișul Bîrladului și al Sucevei; mici suprafețe în nordul podișului din regiunea Argeș și Oltenia; o fișie îngustă la periferia Podișului Transilvănean și depresiunile Făgărașului și Bîrsei. Solurile sînt în cea mai mare parte brune de pădure podzolite și cernoziomuri carbonatate (în Dobrogea) cu fertilitate redusă, în mare parte reci și erodate. Regimul termic este favorabil în Dobrogea și Podișul Bîrladului și redus în restul subzonei, îndeosebi în nordul Moldovei și depresiunile Făgărașului și Bîrsei. Regimul pluviometric este de asemenea mult diferit: foarte arid în Dobrogea și



podişul Bîrladului cu precipitații de numai 220—230 mm în perioada de vegetație, 130—170 mm în lunile de vară, ajungînd pînă la 380 mm, respectiv 280 mm în Transilvania și podişul Sucevei.

*Zona puțin favorabilă* ocupă zona subcarpatică din Moldova, Muntenia și Transilvania, zonele de nisip din Oltenia, depresiunea Călmățui și de la vest de Carei; lunca inundabilă a Dunării de la Calafat la Argeș și o fîșie îngustă de-a lungul Dunării și Dobrogei. Se caracterizează prin soluri foarte variate, dar în general cu fertilitate redusă, puțin potrivite pentru porumb. Regimul termic nu poate satisface decît soiurile timpurii. Regimul pluviometric este bogat, fapt ce contribuie și mai mult la prelungirea perioadei de vegetație a porumbului.

*Zona foarte puțin favorabilă* cuprinde o suprafață foarte redusă la poalele Munților Harghita și Căliman, în Delta Dunării și în Valea Călmățuiului, prezentînd din acest punct de vedere o importanță cu totul neînsemnată pentru economia națională. Pe viitor porumbul cultivat aici se va limita numai la porumbul furajer.

### Zonele de repartizare a hibrizilor

Pentru repartizarea hibrizilor de porumb în cuprinsul țării prezintă importanță nu atît zonele ecologice cît mai ales regimul termic. Pentru ca să aibă asigurată maturitatea, hibrizii trebuie să fie astfel aleși încît cerințele lor termice să corespundă sumei de temperatură ce poate fi realizată în zona respectivă. Important este desigur și regimul pluviometric, în zonele mai puțin umede trebuind să fie repartizați hibrizi rezistenți la secetă și șistăvire. Pe baza acestor criterii s-au delimitat 13 zone, în care Consiliul Superior al Agriculturii a repartizat hibrizii cei mai indicați (1964) (fig. 47).

*Zona I:* regiunea București, sudul regiunii Argeș și sud-estul regiunii Ploiești. Se caracterizează prin soluri fertile, precipitații anuale de cca. 450—550 mm și secete periodice în timpul verii.

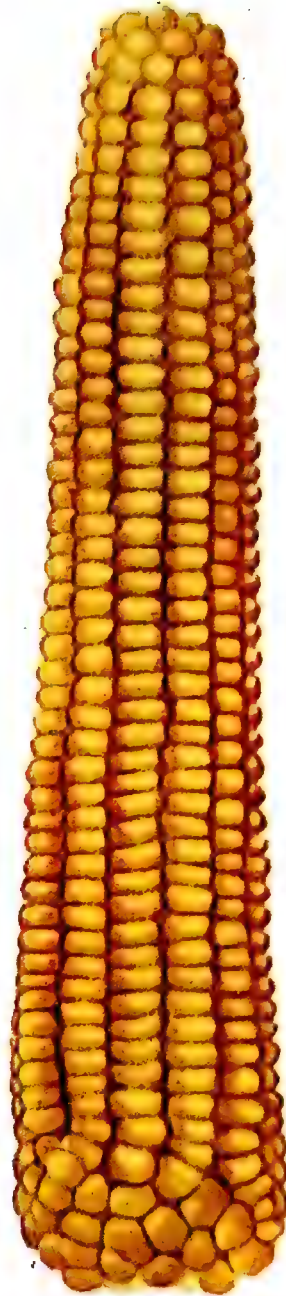
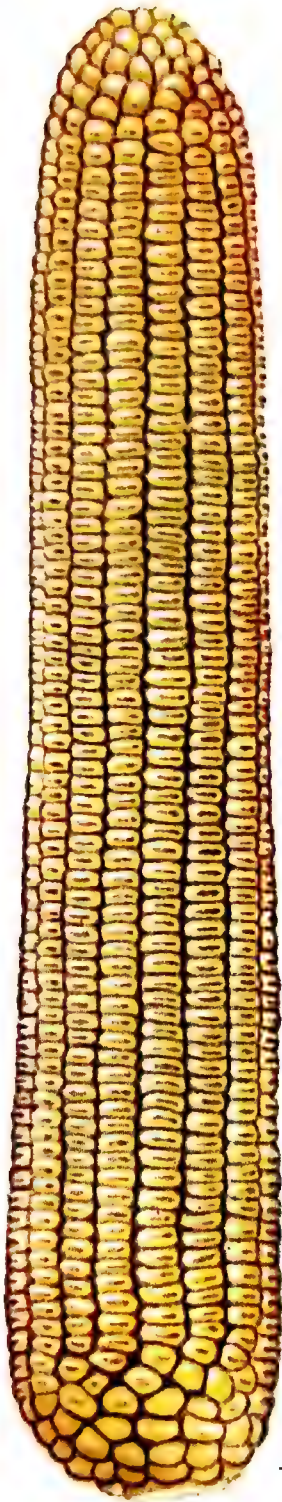
În această zonă se recomandă să se cultive HD 311 și HD 405, hibrizi de mare producție. În nord-estul zonei se va cultiva și HD 306.

Hibrizii dubli 206 și 208, avînd o perioadă de vegetație mai scurtă cu cca. 15 zile, se vor cultiva în toată zona ca plantă premergătoare pentru cultura grîului de toamnă. HSL 196 fiind caracterizat printr-o comportare bună la secetă și arșiță, se recomandă pentru raioanele cu secetă mai prelungită. HD 409 avînd o capacitate de producție foarte mare, fiind însă mai sensibil la secetă și arșiță, se va cultiva în Lunca Dunării, luncile râurilor și îndeosebi în cultură irigată.

*Zona II-a:* partea de cîmpie a Olteniei, unde se întîlnesc frecvent soluri fertile. Precipitațiile anuale sînt cuprinse între 500 și 550 mm.

Pentru această zonă se recomandă ca hibrizi de bază 311 și 405. HD 405 depășește cu 5—15 % producția hibridului 311. În partea sudică, de-a lungul Dunării, pe terenurile fertile și bine aprovizionate cu apă, se va cultiva HD 409. HSL 196 va fi folosit în estul zonei, caracterizată prin condiții mai secetoase. HD 208 și HD 206, datorită perioadei de vegetație mai scurte, se vor cultiva în toată zona ca premergătoare pentru grâu.

PLANȘA XX



*Zea mays* L. — stînga : convar. *indentata* Sturt; mijloc: convar. *amylacea* Sturt;  
dreapta: convar. *indurata* Sturt.



PLANȘA XXI



*Zea mays* L. convar. *indurata* Sturt — stînga: var. *alba* Al.; mijloc: var. *rubra* Bonaf; dreapta: var. *nigra* Al.

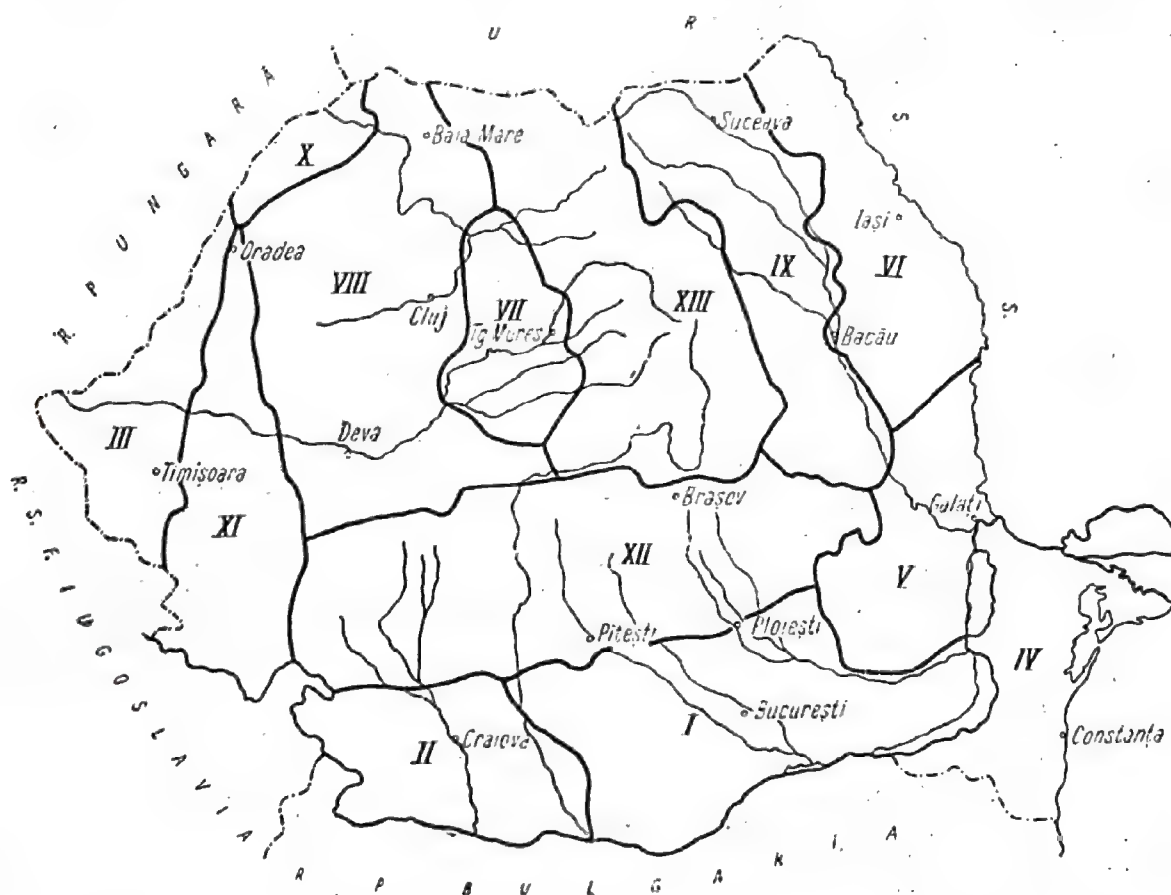


Fig. 47 — Zonele de răspândire a hibridilor de porumb

**Zona a III-a:** câmpia din vestul țării unde se află soluri cernoziomice, lăcoviști și aluviuni fertile și bine aprovizionate cu apă. Cantitatea totală de precipitații este de 550–600 mm anual. Aici dau rezultatele cele mai bune hibridii semitardivi și tardivi: 405, 409, 306 și 311. Ca premurgători pentru cultura grâului se vor cultiva hibridii 208 și 206.

**Zona a IV-a:** Dobrogea, caracterizată prin terenuri fertile în partea sudică și potrivit de fertile în restul zonei. Precipitațiile căzute anual sînt de 400–450 mm. Se vor cultiva hibridii semitardivi și tardivi 311, 405 și 306. În sudul regiunii, pe terenurile cu apă freatică mai în față reușește HD 409, iar pe terenurile mai secetoase HSL 196.

Hibridii semitimpurii 206 și 208 se vor cultiva în partea de nord a regiunii și în toată regiunea ca plantă premurgătoare pentru cultura grâului.

**Zona a V-a:** câmpia regiunii Galați și sud-estul regiunii Ploiești. Aici se găsesc soluri fertile, iar precipitațiile anuale sînt cuprinse între 480 și 550 mm. În lunile august–septembrie, în unii ani, au loc secete excesive.

Se recomandă pentru această zonă hibridii dubli 311, 405 și 306; pe terenurile de luncă din sudul regiunii HD 409, în raioanele mai secetoase din sudul zonei HSL 196, iar ca premurgătoare pentru cultura grâului HD 206



și HD 208. În partea de nord-vest a zonei se va folosi îndeosebi HD 203, care este mai timpuriu.

**Zona a VI-a:** regiunea Iași și estul regiunilor Bacău și Suceava. Aici, primăvara este mai târzie decât în zonele I—V, iar brumele cad mai timpuriu. Precipitațiile căzute anual variază între 500 și 560 mm. În partea de nord-est și sud-est a zonei, în unii ani, au loc secete excesive în lunile august și septembrie.

Hibrizii de bază recomandați sînt 203 și 103. În partea de nord-vest a acestei zone se va folosi HD 101, care este mai timpuriu cu 5—7 zile decât hibrizii 203 și 103. În partea mai sudică a zonei se recomandă să se cultive HD 206 și HD 208, care dau sporuri de producție de 5—15 %. În stepa Jijiei se va cultiva îndeosebi HD 206.

**Zona a VII-a:** Cîmpia Transilvaniei, unde există o mare diversitate de tipuri de sol. Precipitațiile sînt cuprinse între 500 și 550 mm. Aici, se recomandă HD 103 și HD 208.

**Zona a VIII-a:** dealurile din vestul Transilvaniei cu soluri podzolice, brun-roșcate de pădure și terenurile aluvionare din luncile râurilor. Climatul este umed și răcoros. Precipitațiile căzute anual sînt cuprinse între 600 și 650 mm.

Se recomandă să se cultive HD 101 și HD 103. În microzonele unde brumele de toamnă cad mai târziu se va cultiva HD 103.

**Zona a IX-a:** dealurile din partea de vest a Moldovei. Solurile sînt în majoritate podzoluri. Climatul este rece și umed. Precipitațiile căzute anual sînt de peste 600 mm.

Se vor cultiva HD 101 și soiul Suceava 1; HD 101 în partea estică a zonei iar Suceava 1, care este ceva mai timpuriu, în partea vestică a zonei. Soiul Suceava 1 se va folosi acolo unde HD 101 nu ajunge la maturitate.

**Zona a X-a:** cîmpia din nord-vestul țării. Solurile sînt aluviuni podzolite. Precipitațiile căzute anual sînt de cca. 600—700 mm. Pentru această zonă se vor folosi HD 103, HD 203, HD 206, HD 208 și HD 306. HD 103 și HD 203 se vor cultiva în jumătatea de nord a zonei, iar HD 206 și HD 208 în jumătatea de sud a zonei, HD 306 se va cultiva numai în sud-vestul zonei.

**Zona a XI-a:** dealurile din estul regiunilor Crișana și Banat. Solurile aparțin podzolurilor și aluviunilor. Precipitațiile anuale căzute sînt de peste 650 mm.

Aici se recomandă HD 101, HD 103, HD 203, HD 206, HD 208 și HD 306. HD 101 și HD 103 se recomandă pentru raioanele mai reci din cadrul acestei zone; HD 203 — pentru localitățile cu un regim termic mai ridicat din nordul zonei, iar HD 206 și HD 208 — în zona dealurilor din Banat. HD 306 se va cultiva numai în cîmpia Lugojului.

**Zona a XII-a:** dealurile sudice ale Carpaților meridionali (nordul regiunilor Ploiești, Argeș și Oltenia). Solurile cele mai des întîlnite sînt podzolurile. Precipitațiile anuale sînt cuprinse între 500 și 600 mm.

Se recomandă HD 208, HD 206, HD 103, HD 101 și soiul Suceava 1. Soiul Suceava 1 se va cultiva în zona premontană din regiunea Argeș. HD 101 se recomandă pentru nordul zonei din regiunile Ploiești, Argeș și Oltenia, iar HD 103, HD 206 și HD 208 — în sudul zonei.

**Zona a XIII-a;** zona deluroasă din estul regiunilor Maramureș, Cluj, Mureș-Autonomă Maghiară și Brașov. Solurile sînt în majoritate podzolice. Climatul este rece și umed. Anual cad peste 550 mm precipitații. Pentru această zonă se recomandă HD 101 și soiul Suceava 1.

## Tehnologia culturii

### Rotația

Porumbul are în general pretenții reduse față de planta premergătoare, putînd da recolte ridicate după aproape toate plantele cultivate. Se poate chiar autosuporta mulți ani de-a rîndul dacă terenul se îngrașă. Acest fapt permite încadrarea foarte variată a porumbului în rotația culturilor din diversele unități agricole socialiste.

La stabilirea rotației trebuie să se țină totuși seama de anumite particularități ale culturii porumbului, ca și de cerințele față de factorii de vegetație. Porumbul ocupă terenul timp de 120—150 de zile, adică de la mijlocul primăverii, pînă la mijlocul toamnei, folosind din plin ploile de vară.

În zonele cu ploi bogate de vară solul rămîne cu suficientă umiditate după recoltarea porumbului, după unele experiențe chiar mai multă decît după cerealele păioase, fapt explicat prin masa foliară bogată, care umbrește foarte bine pămîntul pînă la recoltare, iar pierderea apei prin transpirație se reduce mult după formarea bobului. În caz de secetă de vară prelungită pînă spre sfîrșitul toamnei, solul rămîne foarte uscat, influențînd în rău și producția plantei succesoare.

Prin lucrările de îngrijire ce se aplică, terenul rămîne mult mai curat de buruieni decît după cerealele păioase. În același timp, prin afînarea solului și prin umbrirea lui se creează condiții favorabile pentru dezvoltarea micro-organismelor, care compensează în parte procesul ce se petrece în solurile arate vara după ridicarea recoltelor. Prin aceasta porumbul poate fi potrivit ca premergătoare și pentru cerealele de toamnă.

Avînd sistemul radicular profund, porumbul explorează straturi ceva mai adînci de sol decît cerealele păioase, ceea ce înseamnă că prin alternarea acestor culturi se poate utiliza mai bine fertilitatea solului.

La stabilirea rotației trebuie să se țină seama că pe solurile nisipo-lutoase, aluviale, cu apă freatică mai la suprafață, porumbul dă recolte mult mai mari decît grîul și alte plante.

În general observațiile din producție și rezultatele experimentale arată că în condiții de vegetație puțin favorabile pentru porumb se resimte mai mult acțiunea plantei premergătoare. În experiențele efectuate la diverse stațiuni experimentale cele mai bune rezultate de producție s-au obținut după leguminoase anuale și perene. Astfel, la Lovrin s-au obținut următoarele producții de porumb boabe:

Planta premergătoare	Grîu de toamnă	Orz de toamnă	Ovăz	Sfeclă	Mazăre	Leguminoase perene
Producția kg/ha	4 740	4 830	4 080	2 790	6 480	5 700



După sfeclă îngrășată s-a obținut cea mai mică producție deoarece sfecla este o plantă rapace, care explorează ca și porumbul straturile mai adânci ale solului; în plus toamna se recoltează târziu întârziind și arătura. Dintre cerealele menționate ovăzul s-a dovedit cel mai puțin corespunzător.

La Mărculești după orz de primăvară s-au recoltat 3 100 kg/ha, după ovăz 1 750 kg/ha, iar după fasole 3 100 kg/ha. La Suceava după grâu de toamnă — 2 280 kg/ha, după cartof 2 980 kg/ha și după leguminoase perene 2 890 kg/ha. La Tg. Frumos după grâu de toamnă 2 730 kg/ha, iar după mazăre 3 780 kg/ha. În experiențele de 5 ani efectuate la Institutul de cercetări pentru cultura porumbului, urmăriindu-se rotațiile grâu-porumb comparativ cu monocultura de porumb, în variante îngrășate și neîngrășate s-au obținut rezultatele din tabelul 87.

Tabelul 87

## Producția de porumb boabe în kg/ha

Localitatea	1958		1959		1960		1961		1962		1958—1962	
	O	Ingr.	O	Ingr.	O	Ingr.	O	Ingr.	O	Ingr.	O	Ingr.
<i>Monocultură</i>												
Fundulea	3 940	5 300	1 770	1 950	4 640	6 160	4 880	6 290	4 940	5 020	4 030	4 940
Săftica	1 940	1 950	2 580	2 630	4 380	4 420	4 250	5 060	2 350	2 850	3 100	3 380
Turda	—	—	5 590	5 940	5 880	6 290	4 460	6 570	5 770	6 180	5 960	6 360
<i>Grâu—porumb</i>												
Fundulea	4 550	4 890	2 200	2 700	6 400	7 120	6 370	6 990	5 120	5 370	4 930	5 410
Săftica	1 790	2 270	2 990	2 930	4 010	4 670	4 650	5 330	3 080	3 760	3 300	3 790
Turda	—	—	5 170	6 010	6 420	6 560	5 840	6 490	5 690	5 680	5 920	6 190

Notă: Îngrășarea s-a făcut cu N<sub>40</sub> și P<sub>20</sub>.

În condițiile de la Fundulea în toți cei cinci ani de experiență producția la porumb a fost mai mare în rotația grâu-porumb decât în monocultura de porumb, diferența fiind mai accentuată în variantele neîngrășate. În medie plusul de producție a fost de 900 kg/ha (22,2 %), pe parcelele neîngrășate și 471 kg/ha (9,5 %) pe cele îngrășate. La Săftica diferențele au fost mai mici, de 205 kg/ha (6,6 %), în variantele neîngrășate și 413 kg/ha (12,2 %) pe cele îngrășate. La Turda producțiile au fost aproape egale.

În țara noastră cea mai mare parte din suprafața ocupată de porumb urmează după cereale de toamnă, îndeosebi după grâu, deoarece aceste două plante au cea mai mare pondere în structura culturilor. Avantajul rotației grâu-porumb constă în faptul că eliberându-se terenul vara devreme se pot executa arături adânci de vară, în perioada de ploii, fapt ce permite acumularea unor rezerve mari de apă și intensificarea proceselor de nitrificare. Totodată prin această alternanță se folosesc mai bine rezervele de hrană din sol.

După cerealele de primăvară se cultivă o suprafață mai mică de porumb, îndeosebi în zona de dealuri. Rezultatele sînt aproape aceleași ca și după grâul de toamnă, excepție făcînd ovăzul după care în cele mai multe cazuri producția de porumb este mai mică. Prin îngrășare rațională această situație poate fi îmbunătățită.

După leguminoasele anuale sau perene deși se obțin cele mai bune producții se cultivă mai rar porumbul, acestea rămînînd de regulă premergătoare pentru cerealele de toamnă.

Porumbul după porumb (în monocultură) un număr mai mare de ani se cultivă deocamdată în măsură redusă. Prin profilarea unităților agricole socialiste însă se va ajunge la o specializare mai accentuată a unităților mari agricole în una sau alta din culturile principale, potrivit cu condițiile pedoclimatice. Monocultura porumbului va fi determinată în acest caz de utilizarea cea mai rațională a solurilor cu o bună fertilitate, a terenurilor mai joase, drenate, cu apa freatică la mică adâncime, a tuturor celor supuse inundațiilor de primăvară, condiții pe care grâul de toamnă nu le poate valorifica în aceeași măsură ca porumbul. La acestea se mai adaugă natura erbicidelor specifice folosite la porumb: Atrazinul și Simazinul care, având o acțiune de durată și fiind dăunătoare pentru toate celelalte plante de cultură, impun ca atîta timp cît se folosesc, să se mențină numai cultura de porumb pe suprafața respectivă. După reducerea gradului de îmburuienare se poate renunța la aceste erbicide, trecîndu-se la o alternanță de culturi. Extinderea culturii porumbului după el însuși în afara terenurilor fertile trebuie să fie făcută numai în măsura în care gospodăriile dispun de îngrășăminte organice sau minerale și se combat radical bolile și dăunătorii. Porumbul la rîndul lui este o bună premergătoare pentru foarte multe culturi; cînd este îngrășat și bine întreținut și se recoltează pe la mijlocul lui septembrie, devine o bună premergătoare chiar pentru cereale de toamnă, așa cum s-a arătat la plantele respective.

### Ingrășămintele

Porumbul producînd o cantitate mare de substanță vegetală la unitatea de suprafață, consumă cantități ridicate din principalele elemente nutritive. Analizele chimice făcute la plantele de porumb în faza de maturitate deplină arată că ele conțin în medie *azot* în proporție de 1,9 % în boabe și 0,75 % în tulpini, *fosfor* 0,5—0,6 % în boabe și 0,30—0,35 % în tulpini, *potasiu* 0,35—0,40 % în boabe și 1,6—1,7 % în tulpini, *calciu* 0,03 % în boabe și 0,48—0,50 % în tulpini. Aceasta înseamnă că în medie pentru fiecare 100 kg de producție brută (boabe + tulpini) porumbul extrage din sol aproximativ 0,96—1,17 kg azot, 0,35—0,40 kg fosfor, 0,97—1,18 kg potasiu, 0,32—0,34 kg calciu. Prin urmare porumbul consumă mult azot și potasiu.

Azotul este elementul care trebuie avut în vedere în primul rînd la îngrășarea porumbului. Abundența de azot în sol se manifestă la plante prin masă foliară bogată, de culoare verde-intens. Carența de azot se exteriorizează prin culoarea palidă a plantelor: frunzele se îngălbenesc începînd dinspre vîrf spre bază de-a lungul nervurii mediane care capătă o culoare albicioasă. Insuficiența azotului începe să se manifeste în faza de 6—8 frunze și dacă persistă plantele rămîn firave, formează știuleți mici avînd vîrfurile slab fructificate. Fosforul favorizează creșterea plantei și mai ales fructificarea. Datorită rolului multiplu ce-l are în fiziologia plantei, cînd se găsește în cantitate insuficientă în sol, porumbul prezintă unele manifestări ușor vizibile la exterior, precum: înroșirea frunzelor de la vîrf spre bază, culoarea prelungindu-se de-a lungul marginilor. Carența în potasiu se manifestă prin îngălbenirea frunzelor, îngălbenirea prelungindu-se spre bază pe marginile frunzei.



Dintre microelemente cu rol mai important în dezvoltarea porumbului menționăm următoarele:

**Magneziul** se află în boabe în proporție de cca. 0,19 % iar în tulpini 0,26 %. Insuficiența aprovizionării cu magneziu se manifestă vizibil asupra frunzelor, care se brunifică spre vîrf și margini, iar nervurile capătă culoarea alburie. **Fierul**, deși în cantitate foarte mică (0,002 %), joacă un rol important în formarea clorofilei și în procesul de oxidoreducere. Absorbit în exces se acumulează în nodurile tulpinilor împiedicînd circulația sevei.

Absorbția principalelor elemente nutritive se face într-un ritm diferit în cursul perioadei de vegetație. R a d u (1937) studiind acest fenomen la porumbul Dinte de cal a obținut datele din tabelul 88, din care rezultă că la apariția paniculului, deși substanța uscată este formată numai în proporție de 15 %, azotul este consumat mai mult de jumătate din cantitatea totală, potasiul aproape de jumătate, iar fosforul abia 6,9 %. În faza de coacere în lapte, cînd substanța uscată este formată în proporție de 40 % din total, azotul este absorbit în proporție de 84 %, potasiul 69 %, iar fosforul numai 45 %.

Tabelul 88

**Dinamica acumulării substanței uscate și a elementelor nutritive la porumbul Dinte de cal**

Faza de vegetație	Durata în zile	Valoarea relativă din total (%)			
		Substanță uscată	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Răsărire	17	0,005	0,03	0,004	0,01
Începutul creșterii tulpinii	30	0,4	3,1	0,7	1,2
Apariția paniculului	32	15,0	52,2	6,9	48,2
Înflorire	5	20,3	53,0	26,4	44,0
Coacerea în lapte	23	40,5	84,4	44,9	69,2
Coacerea deplină	42	100,0	100,0	100,0	100,0

Dinamica este influențată foarte mult de soi și condițiile de vegetație. S a y r e (1955) a găsit bunăoară la soiul Ohio K 35, că la data de 29. VII (faza de formare a bobului) potasiul a fost complet absorbit, fosforul în proporție de 44,5 %, iar azotul 57,4 %.

După unii autori porumbul în primele faze de vegetație absoarbe azotul mai ușor sub formă amoniacală, iar mai târziu sub formă nitrică<sup>(100)</sup>. Cu toate că porumbul dispune de un sistem radicular bogat, cu putere mare de solubilizare, răspîndit într-un volum mare de sol, însușiri care-i oferă posibilitatea să valorifice și soluri mai puțin fertile, totuși el este recunoscător la administrarea de îngrășăminte. Acest fapt iese mai puternic în relief la porumbul hibrid, care pe solurile fertile și la o agrotehnică bună dă producții de peste 5 000 kg/ha boabe<sup>(134)</sup>.

**Îngrășămintele organice.** În primul rînd gunoiul de grajd este cel mai potrivit pentru porumb. Gunoiul de grajd este indicat pentru toate tipurile de sol din țara noastră. Prin descompunerea lui lentă în timpul primăverii și mai intensă o dată cu începutul verii, eliberarea substanțelor nutritive corespunde în bună măsură cu dinamica absorbției lor de către planta de

porumb. Gunoiul de grajd îmbunătățește totodată însușirile fizice și biologice ale solului, fapt care contribuie de asemenea la sporirea producției. Acțiunea gunoiului de grajd se resimte bine și în al doilea an de la administrare, fapt ce se reflectă în producția plantelor cultivate după porumbul gunoit.

D a v i d e s c u (1957) arată că în 39 experiențe efectuate de I.C.A.R. pe diferite tipuri de sol cu 20 tone/ha gunoi de grajd, s-a obținut în medie un spor de 536 kg/ha boabe sau 18,8 %, revenind pentru fiecare tonă de gunoi 26,8 kg porumb boabe. La 30 tone/ha sporul a fost de 18,6 % revenind la fiecare tonă numai 21,8 kg. Peste această limită randamentul scade foarte mult.

În zona de stepă, pe diferite tipuri de cernoziom s-au obținut sporuri de recoltă pînă la 40 %. În experiențele făcute pe cernoziomul castaniu s-a obținut cu 20 tone gunoi un spor de 332 kg/ha sau 10 %, revenind 16,6 kg boabe la fiecare tonă de gunoi. Cu 30 tone sporul a fost de 16,6 %, cu 16,4 kg boabe la tona de gunoi. Pe cernoziomul ciocolatiu sporurile au fost mult mai mari: de 30,5 % la 20 tone gunoi și de 39 % la 30 tone, revenind pentru fiecare tonă de gunoi 39,1, respectiv 39,8 kg boabe. Pe cernoziomul levigat, cu fertilitate mai bună, sporurile au fost de 10 %, respectiv 6,4 %, revenind 13,3 kg, respectiv 9,2 kg boabe de fiecare tonă gunoi.

În experiențele recente efectuate pe cernoziomul ciocolatiu de la secția Ileana a Institutului de la Fundulea, cu porumbul dublu hibrid s-au obținut în medie pe anii 1960—1962 rezultatele din tabelul 89 (31).

Și în această experiență sporul cel mai economic a fost realizat cu 20 t/ha gunoi. Mărind doza la 40 tone sau adăugînd la 20 t gunoi cîte 64 kg azot și fosfor activ sporul a fost mai mare, dar mai puțin economic. Interesant este faptul că gunoiul proaspăt s-a dovedit mai eficient decît cel fermentat, fapt constatat și în experiențele efectuate cu 20 de ani în urmă la Stațiunea Cîmpia Turzii. La 20 tone gunoi proaspăt sporul a fost de 74,9 kg/ha, pentru fiecare tonă de gunoi față de gunoiul fermentat, adică mai mult decît dublă. Dacă se ține seama și de scăderea mare în greutate suferită de gunoi prin fermentare, eficiența gunoiului proaspăt crește și mai mult. Neajunsul este că în practică gunoiul proaspăt poate fi folosit în mică măsură, limitat de anumite perioade destul de scurte în care poate fi administrat și încorporat.

În zona umedă acțiunea gunoiului de grajd este în general mai pronunțată decît în zona de stepă. Din sinteza experiențelor făcute cu soiuri pe solul brun-roșcat de pădure reiese că au fost obținute sporuri de 15,4 % la 20 t/ha gunoi și de 17 % la 30 tone, revenind

Tabelul 89

Acțiunea gunoiului de grajd  
și a îngrășămintelor chimice asupra  
producției de porumb

Varianta	Producția de boabe	
	kg/ha	%
Neîngrășat	522	100
20 t/ha gunoi fermentat	5 910	113
40 t/ha gunoi fermentat	6 223	117
20 t/ha gunoi fermentat + N <sub>64</sub> P <sub>64</sub>	6 358	122
20 t/ha gunoi proaspăt	6 659	128
40 t/ha gunoi proaspăt	6 145	118
20 t/ha gunoi proaspăt + N <sub>64</sub> P <sub>64</sub>	6 296	121
N <sub>64</sub> P <sub>64</sub>	6 235	119



un spor de 24,4 kg, respectiv 16 kg pentru fiecare tonă de gunoi. Pe solul sărac de la Cîmpia Turzii cu 30 t/ha gunoi sporul obținut a fost de 51 %. Pe podzoluri eficiența este de asemenea ridicată. Cu 20 t/ha s-a obținut un spor mediu de 37,7 %, revenind 47 kg boabe de fiecare tonă, iar cu 30 t/ha gunoi sporul a fost de 24 % sau 30 kg boabe la tona de gunoi. La Livada în Maramureș, cu 20 t/ha gunoi, sporul realizat a fost de 1 270 kg/ha (31 %) revenind 63,5 kg la fiecare tonă de gunoi. La Albota-Argeș, cu 30 t/ha gunoi s-a obținut un spor de 1 382 kg/ha (54 %) sau 46,1 kg boabe de fiecare tonă de gunoi. Rezultate asemănătoare s-au obținut și la Oarja-Argeș, unde gunoiul a acționat mult mai puternic, depășind îngrășămintele minerale. Față de 2 346 kg/ha boabe obținute pe parcelele neîngrășate, s-a obținut un spor de 51,6 % la administrarea a 300 kg/ha azotat de amoniu plus 300 kg/ha superfosfat și de 69,5 % la 30 t/ha gunoi de grajd, revenind pentru 1 t gunoi un spor de 54 kg boabe.

Acțiunea gunoiului de grajd devine mai puternică dacă împreună cu el se administrează și superfosfat. La Stațiunea experimentală Tîrgu-Frumos — Iași adăugîndu-se 30 kg/ha fosfor activ s-a obținut un spor de 11 % față de varianta cu 20 t/ha gunoi fără superfosfat. La Moara Domnească-București 30 kg fosfor activ + 30 t/ha gunoi au sporit producția cu 20 % față de varianta 30 t/ha gunoi. Pe solurile brune de pădure de la Huedin și Teocul de Jos-Cluj cu 30 t/ha gunoi + 45 kg/ha fosfor activ s-au obținut sporuri de 34,5 % respectiv 20 % <sup>(218)</sup>.

Pe solurile nisipoase din Oltenia se practică mai de multă vreme administrarea unor cantități mari de îngrășămintे îngropate la adîncimea de 50—60 cm. Din experiențele făcute la Stațiunea experimentală Tîmburești — Oltenia, M a x i m și colab. (1961) au obținut cu 30 t/ha gunoi încorporat la adîncimea de 55 cm un spor de 79 %.

Pe terenurile erodate gunoiul de grajd are o importanță deosebită pentru sporirea producției de porumb, fie aplicat singur, fie mai ales împreună cu îngrășămintele minerale. La Podu-Iloac — Iași, cu 20 t/ha gunoi, plus  $N_{04} P_{04}$  sporul obținut a fost de 2 000 kg/ha (50 %). La Huedin — Cluj cu 30 t/ha gunoi plus  $P_{45}$  sporul a fost de 860 kg/ha (34,5 %).

Rezultate asemănătoare s-au obținut și în alte regiuni.

Gunoiul administrat porumbului influențează favorabil și în anul următor asupra producției plantei succesoare. Porumbul la rîndul lui utilizează aproape la fel de bine gunoiul în anul al 2-lea ca și în primul an. La Secția Ileana-Lehliu (Fundulea) în anul 1961 cu 20 t/ha gunoi fermentat dat direct porumbului, sporul a fost de 11 %, iar în anul al doilea de la administrare (după grîu) sporul a fost de 9 %. La 20 t/ha gunoi proaspăt sporul a fost de 12 %, respectiv 8 %. La Huedin în primul an 30 t/ha gunoi + 45 kg/ha P au produs în plus față de martorul neîngrășat 34,5 %, iar în anul al doilea de la administrare (după grîu) sporul a fost de 47,8 %.

Incorporarea gunoiului este indicat să fie făcută vara sau toamna, înaintea arăturii adînci. Pentru administrarea iarna sau primăvara, trebuie să se execute o nouă arătură, care nu este nicidecum indicată, îndeosebi în zona de stepă și silvostepă. Totuși pe solurile ușoare, pe pantele mari și în zona forestieră poate fi transportat în timpul iernii și lăsat în grămezi, urmînd să fie împrăștiat și încorporat primăvara devreme.

Tabelul 90

Efectul cocenilor și al gunoiului  
asupra producției porumbului

Varianta	Producția de boabe	
	Kg/ha	%
Neîngrășat	4 983	100
20 t/ha gunoi o dată la 2 ani	5 822	116
Idem + $N_{32}P_{32}$ anual	6 499	130
6 t/ha coceni o dată la 2 ani + $N_{32}P_{32}$ anual	6 182	124
6 t/ha coceni + $N_{32}P_{32}$ anual	6 102	122
$N_{32}P_{32}$	5 528	110

Alături de gunoiul de grajd pot fi folosite și alte resturi organice existente în gospodărie ca pleava, paie tocate și cocenii de porumb tocați, care prin conținutul lor în elemente nutritive și prin acțiunea fizică și biologică pe care o au asupra solului, contribuie în oarecare măsură la sporirea producției. În experiențele de la Fundulea (tabelul 90) 6 t/ha coceni administrați o dată la doi ani plus câte 32 kg/ha azot și fosfor substanță activă anual, au dat un spor de 24 %, apropiat de acela dat de 20 t/ha gunoi administrat în aceleași condiții.

Rezultate similare au fost obținute și la secția Ileana-Lehliu (Fundulea), unde au fost experimentate și paie. La varianta  $N_{64}P_{64}$  sporul față de mar-tor neîngrășat a fost de 12 %. Dacă la aceste îngrășăminte minerale s-au administrat la doi ani o dată câte 6 t/ha paie sporul față de neîngrășat a crescut la 20 %.

Sînt cazuri cînd unele gospodării agricole pot utiliza reziduuri industriale de natură organică. Astfel la G.A.S. Șoricani — Iași <sup>(90)</sup> a fost cercetat efectul miceliului rezidual de la fabricarea penicilinei, administrat în doze de 5, 10 și 15 t/ha, materie organică încorporată în întregime toamna și fracționat:  $\frac{1}{2}$  toamna,  $\frac{1}{2}$  la semănat. În medie pe 3 ani reziduurile au dat un spor de 24 %, cea mai eficientă dovedindu-se doza de 5 t/ha, cu spor de 24—25 %.

*Îngrășămintele verzi* au de asemenea o acțiune favorabilă asupra producției de porumb, îndeosebi cînd în acest scop se folosesc plante leguminoase. Acțiunea lor este asemănătoare cu a gunoiului de grajd; în primul rînd ele îmbogățesc solul în azot, iar în al doilea rînd prin masa verde bogată, îmbunătățesc proprietățile fizice ale solurilor, mărind coeziunea la cele sărace, afînînd pe cele compacte. În unele țări (S.U.A., Italia, R.P. Ungară) acest fel de îngrășămînt se folosește în măsură tot mai mare. La noi, în general, sînt foarte puțin utilizate din cauza condițiilor de climă puțin favorabile. Ele sînt economice numai cînd se produc în culturi secundare (ascunse sau de miriște). Or, seceta frecventă din august — septembrie limitează foarte mult creșterea, chiar pînă la compromitere. Ele pot juca un rol important în condiții de irigare. Există unele leguminoase, ce pot fi cu succes semănate în cultură ascunsă. În această categorie intră sulfina, care pe terenurile ușoare sărăturoase dă rezultate bune. Are cerințe reduse față de factorii pedoclimatici deci are o arie largă de răspîndire, precum și coeficient de înmulțire ridicat (produce 800—1 200 kg/ha sămînță, iar pentru semănat ca îngrășămînt verde sînt necesare numai 40—45 kg/ha).

Într-o experiență executată în R.P. Ungară, folosindu-se sulfina albă bie-nală, semănată primăvara în secara de toamnă, s-a obținut pînă toamna (4 octombrie), cînd a fost încorporată în sol, o cantitate de masă verde, a





cărei acțiune a depășit pe aceea avută de 28 t/ha gunoi, fapt ce rezultă din următoarele date (U j v a r o s y): neîngrășat, 4 184 kg/ha știuleți; 28 t/ha gunoi de grajd, 5 250 kg/ha știuleți; îngrășământ verde, 6 100 kg/ha, adică un spor de 25,8 % față de neîngrășat și 16,2 % față de varianta cu gunoi. Îngrășămintele minerale au în general acțiune mai redusă la porumb decât la celelalte cereale. Astfel la Cîmpia Turzii cu  $N_{40}P_{30}$  kg/ha s-a obținut la grîul de toamnă un spor de 52,2 %, iar la porumb sporul a fost aproape neînsemnat (V e l i c a n). Rezultate similare au fost obținute și la stațiunile Tîrgu-Frumos și Moara Domnească unde cu  $N_{40}P_{60}K_{40}$  producția a fost egală cu a matorului neîngrășat. Aceste rezultate concordă cu observațiile mai multor autori (C s i k i, M a t e n e r s, S p r e c h e r). Totuși pe solurile sărace ca și pe cele cu umiditate bună acțiunea lor s-a dovedit eficientă. La Cluj cu  $N_{48}P_{16}$  s-a obținut în medie pe 2 ani un spor de 9,7 % <sup>(78)</sup>. Pe solurile cu umiditate redusă acțiunea lor crește mult dacă se încorporează sub arătura adîncă. Astfel într-o experiență de 3 ani (Z a m f i r e s c u și P o p e s c u, 1953) s-a obținut, cu  $N_{50}P_{50}$  încorporate la 18–21 cm, un spor de 17 % față de matorul neîngrășat, pe cîtă vreme cu aceleași îngrășăminte încorporate la 5–8 cm sporul a fost de numai 8,2 %. În general, în experiențele cu îngrășăminte minerale aplicate la soiurile de porumb s-au obținut în medie pe țară următoarele sporuri de producție în valori relative (%) și în kg la 1 kg îngrășământ substanță activă (tabelul 91).

Tabelul 91

## Sporurile de producție relative și sporul la 1 kg îngrășământ substanță activă

Tipul de sol	N		P		NP	
	%	Spor la kg substanță activă	%	Spor la kg substanță activă	%	Spor la kg substanță activă
Cernoziom ciocolatiu	11,7	5,1	13,6	6,4	14,6	4,9
Cernoziom castaniu	6,2	6,0	8,0	5,0	29,3	6,8
Cernoziom levigat	15,0	6,5	8,7	8,3	17,3	7,7
Brun-roșcat de pădure	13,0	11,6	—	—	11,2	5,5
Podzol	26,8	13,8	—	—	30,6	5,8

Cele mai mari sporuri au fost obținute cu azot pe podzoluri atît în ce privește nivelul producției, cît și randamentul, revenind în medie 13,8 kg boabe pentru fiecare kg de îngrășământ în substanță activă. Sporuri însemnate, peste 30 %, s-au obținut și cu NP, dar randamentul a fost de — abia 5,8. O dată cu introducerea în cultură a porumbului hibrid mult mai productiv deși și mai exigent decât soiurile autohtone, au fost reluate experiențele cu îngrășămintele minerale, cercetîndu-se acțiunea dozelor variate, data și felul încorporării lor. Rezultatele duc la aceleași concluzii ca cele de mai înainte. În zona cernoziomului acțiunea s-a dovedit mai redusă decât în alte zone. În Dobrogea pe cernoziomul castaniu cu  $N_{24}+P_{48}$  s-a obținut un spor de 536 kg/ha (14 %) cînd îngrășămintele s-au aplicat toamna și de 5 % cînd s-au dat primăvara. Pe cernoziomul ciocolatiu de la Secția Ileana — Lehliu cu  $N_{48}P_{32}$  la porumb cultivat după el însuși sporul a fost de 1 266 kg/ha (30 %), pe cîtă vreme în rotația grîu-porumb abia 305 kg/ha (5 %). La Lovrin —

Banat pe același tip de sol cu  $N_{32}P_{32}$  sporul a fost de 555 kg/ha (11 %), iar la doza dublă 13 %. Prin adăugarea a 60 kg  $K_2O$  producția a rămas neschimbată.

Pe cernoziomul mediu levigat și levigat sporurile obținute au fost de 545 kg/ha (10 %), cu  $N_{32}P_{32}$  la Fundulea. La Turda în medie pe anii 1959—1961 s-au obținut rezultatele prezentate în tabelul 92.

Pe acest cernoziom din Cîmpia Transilvaniei atât azotul cât și fosforul folosite izolat dau sporuri asigurate și eficiente economic. Date împreună sporul crește la 16 %, dar cu randament mai redus.

Tabelul 92

Acțiunea îngrășămintelor chimice asupra porumbului pe un cernoziom din Cîmpia Transilvaniei (Turda)

Varianta	O	$N_{11}$	$N_{22}$	$P_{11}$	$P_{22}$	$N_{11}P_{11}$	$N_{22}P_{22}K_{10}$
Producția, kg/ha	4 876	5 430	5 416	5 240	5 290	5 693	5 730
Producția, %	100	111	111	107	108	116	117
Spor la 1 kg îngrășă- mint substanță activă		11,5	5,6	11,4	6,5	7,3	4,2

Pe același tip de sol din sudul Moldovei (Tecuci) în medie pe anii 1959—1961 la hibridul HD 304 cultivat după grâu, B u l i n a r u (1962) a obținut sporuri mai mici (de 5 și 7 % cu  $N_{48}$  și  $N_{96}$ , de 11,5 % cu  $N_{48}P_{64}$  și 17,6 % cu  $N_{96}P_{64}$ ) revenind între 5,5 kg și 6,5 kg boabe pentru fiecare kg de îngrășămint substanță activă. Fosforul singur, ca și adaosul de potasiu la NP, n-au influențat producția.

Pe solul brun-roșcat de pădure rezultatele au fost foarte puțin diferite. La Săftica — București în medie pe anii 1957—1962 s-au obținut rezultatele <sup>(158)</sup> prezentate în tabelul 93.

Tabelul 93

Acțiunea îngrășămintelor chimice asupra porumbului pe solul brun-roșcat de pădure de la Săftica (București)

Varianta	O	$N_{11}$	$N_{22}$	$P_{11}$	$P_{22}$	$N_{11}P_{11}$	$N_{22}P_{22}K_{10}$
Producția, kg/ha	3 386	3 900	4 013	3 462	3 527	4 087	4 038
Producția, %	100	115	119	102	104	121	119
Spor pe kg îngrășămint substanță activă	—	10,6	6,9	2,4	2,2	4,4	3,2

Sporul realizat prin administrarea fosforului singur este neînsemnat, iar adaosul de K la dozele mari de NP nu a sporit nici în cazul de față cu nimic producția. Cel mai economic îngrășămint apare și pe acest tip de sol azotul singur în doză moderată și azotul cu fosforul de asemenea în doze moderate, la care, însă, randamentul pe kg îngrășămint substanță activă nu depășește 7,1 kg.



În condiții de umiditate mai bună, cum este, de pildă, pe lăcoviștile din Banat crește îndeosebi eficiența îngrășămintelor azotate. Astfel pe o lăcoviște de lângă Timișoara cu  $N_{48}$  s-a obținut un spor de 17 % (925 kg) revenind 19,3 kg boabe pentru 1 kg azot activ. Fosforul singur a frînat producția care a fost inferioară matorului (—6 %). Cu  $N_{48}P_{48}$  sporul obținut a fost de numai 15 %, iar prin adaosul de  $K_{20}$  producția a rămas neschimbată. Pe solurile brune de pădure în diferite grade de podzolire îngrășămintele minerale s-au dovedit mult mai eficiente. La Oarja — Argeș, cu  $N_{96}P_{48}$  sporul a fost de 1 212 kg/ha (51,6 %), revenind 8,4 kg la fiecare kg îngrășămînt substanță activă. La Albota — Argeș cu  $N_{64}P_{64}$  s-a obținut un spor de 1 045 kg/ha (40 %), sau 8,1 kg la 1 kg substanță activă. În ambele locuri azotul și fosforul aplicate izolat au dat sporuri mici (12—13 %). Podzolurile din Podișul Tîrnavelor se comportă diferit. La Marpod, Mediaș, Dumbrăveni regiunea Brașov, singur azotul a dat cele mai bune rezultate. Cu  $N_{48}$  sporul a fost de 963 kg/ha (22 %), revenind 20 kg la fiecare kg de azot activ. Cu  $N_{96}$  sporul s-a ridicat la 28 %, dar randamentul a scăzut la 13 kg. Fosforul singur în doze de 32 și 64 kg/ha a dat sporuri mai mici (12 și 11 %) dar asigurate și economice. Aplicate împreună ( $N_{48}P_{32}$ ) sporul a ajuns la 28 % respectiv 35 % cînd s-a dublat doza de azot. Randamentul a scăzut însă la 15,6 respectiv 11,9 kg. Tot așa de eficient s-a dovedit azotul și pe podzolul din Banat. La Sălbăgelul Nou, pe sol mai sărac decît în localitățile precedente, cu  $N_{96}$  s-a obținut un spor de 1 234 kg (58 %), revenind prin urmare un randament tot de 13 kg. Fosforul n-a avut nici o acțiune, atît aplicat singur cît și împreună cu azotul. La fel s-a comportat și potasiul. Rezultate similare s-au obținut și pe podzolul de la Livada — Maramureș unde cu  $N_{96}$  s-a obținut un plus de 1 530 kg/ha (37 %), revenind 16 kg la fiecare kg de azot. Fosforul singur n-a influențat producția, dar alături de azot a dus la un spor mărit,  $N_{96}P_{64}$  a ridicat sporul la 47 %, dar randamentul a scăzut la 12 kg. Pe aluviunile podzolite sporurile au fost tot atît de mari. Rezultatele obținute la Tg. Jiu și Oarda — Alba Iulia în anii 1961—1962 sînt prezentate în tabelul 94.

Tabelul 94

## Acțiunea îngrășămintelor minerale. pe podzol

Varianta	Tg. Jiu			Oarda		
	kg/ha	%	rand.	kg/ha	%	rand.
O	3 521	100	—	3 146	100	—
$N_{48}$	4 908	139	28,7	4 413	140	26,3
$N_{96}$	5 772	163	23,4	4 701	149	16,2
$P_{32}$	3 796	107	8,9	3 471	110	16,2
$P_{64}$	3 205	93	—	3 214	102	1,1
$N_{96}P_{64}K_{80}$	5 725	163	9,3	5 067	161	8,0

Ca și pe celelalte soluri podzolite azotul singur în doză moderată este cel mai eficient economic.

Chiar pe solurile nisipoase porumbul a reacționat bine la îngrășămintele minerale, totuși în măsură mai mică decît alte plante. Astfel, în experiențele

efectuate la Tîmbureşti — Oltenia de către Institutul Agronomic „Tudor Vladimirescu” din Craiova (M a x i m şi colab., 1961), prin aplicarea a 96 kg/ha azot activ producţia de porumb a crescut cu 752 kg (121 %), revenind 7,8 kg boabe la fiecare kg de azot. Aceeaşi doză la secară a dat un spor de 2 061 kg (346 %), cu un randament de 21,5. Autorii acestor cercetări recomandă alături de 64—96 kg azot şi un adaos de 16—24 kg/ha fosfor. Aplicarea potasiului nu este necesară nici pe aceste soluri uşoare.

Pe solurile erodate producţia de porumb poate fi mult sporită prin folosirea îngrăşămintelor minerale. La Podu-Iloaie — Iaşi cu  $N_{96}P_{96}$  sporul obţinut a fost de 2 027 kg/ha sau 62 %. La dublarea dozei de îngrăşămintă producţia n-a mai crescut <sup>(18)</sup>. La Teocul de Jos — Cluj cu doza de  $N_{60}P_{60}$  s-a obţinut un spor de 560 kg/ha (24,5 %) iar dacă s-a mai adăugat  $K_{30}$ , sporul a ajuns la 41,8 %. La Huedin — Cluj, la limita de altitudine a culturii porumbului s-a obţinut totuşi un spor de 340 kg/ha (136 %), cu  $N_{60}P_{60}$  şi de 21,7 % dacă s-au mai adăugat şi 30 kg potasiu <sup>(44)</sup>.

Încorporarea îngrăşămintelor minerale trebuie să fie făcută o dată cu arătura adîncă fie vara, fie toamna. La adîncime mai mare se asigură condiţii mai bune de solubilizare a sărurilor, în acelaşi timp plantele îşi adîncesc de la început sistemul radicular, putînd suporta mai bine perioadele de secetă. În experienţele de la Turda prin încorporarea dozei de  $N_{96}P_{96}$  sub arătura adîncă vara, toamna sau  $1/2$  vara,  $1/2$  toamna, sporul a fost practic egal, de 650—700 kg/ha sau 18—19 %. Dacă încorporarea s-a făcut numai primăvara sporul s-a redus la 10 % <sup>(135)</sup>. Într-o altă experienţă executată la Iaşi (Z a m f i r e s c u şi P o p e s c u, 1953) prin încorporarea dozei de  $N_{50}P_{50}$  sub arătura adîncă (18—21 cm) s-a obţinut un spor de 300 kg/ha ştiuleţi (8,4 %) faţă de varianta cu încorporare la adîncime mică (5—8 cm). În condiţii bune de umiditate, îngrăşămintele minerale pot fi aplicate cu rezultate tot aşa de bune şi primăvara înainte sau simultan cu semănatul, ba chiar şi în cursul vegetaţiei. La Cluj în medie pe 3 ani C i o r l ă u ş (1955) a obţinut cu doze de  $N_{48}P_{96}$  aplicate fracţionat:  $N_{24}P_4$  la semănat şi  $N_{24}P_{12}$  la praşila a 2-a un spor de 494 kg/ha (18,1 %) faţă de parcelele neîngrăşate şi cu 227 kg/ha în plus faţă de varianta la care întreaga doză s-a administrat înainte de semănat.

Experienţele în curs privind acţiunea pe care o au îngrăşămintele azotate sub formă gazoasă (amoniac), lichidă (apa amoniacală) şi solidă (azotat de amoniu), executate în mai multe puncte din ţară, scot în evidenţă faptul, că porumbul reacţionează în mod egal la toate aceste trei forme de azot. Astfel în anul 1962 la Bucureşti sporul de producţie la  $N_{80}$  a fost de 21—24 %, iar la Staţiunea experimentală Podu-Iloaie de 18—19 %. La alegerea formei de îngrăşămintă se va ţine deci seama numai de aspectul economic (costul îngrăşămintului şi cheltuielile de administrare).

Ca şi în cazul gunoiului de grajd, porumbul utilizează bine îngrăşămintele minerale şi în al doilea an de la aplicarea lor şi în multe cazuri o face în mod mai economic decît la aplicarea directă. La secţia Ileana — Lehliu (I.C.C.A.), prin aplicarea dozei de  $N_{64}P_{64}$  direct porumbului s-a obţinut un spor de 1 014 kg/ha (19 %), iar cînd s-a aplicat grîului, după care a urmat porumbul, sporul a fost de 871 kg/ha (14 %) grîu şi 1 001 kg/ha (17 %) porumb boabe. Prin urmare efectul a fost egal, dacă s-a dat direct sau dacă a fost folosit în al doilea an de la aplicare. Rezultate similare s-au obţinut



și în zona mai umedă a solului brun de pădure. La Huedin — Cluj, pe sol podzolit erodat, cu doza de  $N_{60}P_{60}K_{30}$  dată direct porumbului sporul a fost de 540 kg/ha (21,7 %), iar cînd s-a aplicat la grîu s-a obținut un spor de 1 100 kg/ha boabe grîu (75,8 %) și al doilea an 1 030 kg/ha porumb (34,9 %). Amendamentele sînt necesare pentru porumb pe toate solurile podzolite acide cu pH sub 5,5. În prezența calciului porumbul utilizează mai bine atît îngrășămintele organice cît și cele minerale. La Oarja — Argeș pe un sol brun podzolit cu pH 5 experiențele efectuate în anii 1956—1960 au dat rezultatele (D a n și colab., 1961) prezentate în tabelul 95.

Tabelul 95

Acțiunea calciului pe solul brun podzolit de la Oarja-Argeș asupra porumbului

Varianta	0	4 t/ha var ars	30 t/ha gunoi	40 t/ha var
Producția, kg/ha	2 191	2 310	2 941	3 157
Producția, %	100	105	134	144

Eficiența s-a menținut aproape aceeași și în anul al doilea, cînd porumbul a urmat după ovăz.

Tabelul 96

Acțiunea amendării cu calciu a solului brun podzolit de la Oarja-Argeș asupra porumbului în anul al 2-lea de la aplicare

Varianta	V 1	4t/ha var	30 t/ha gunoi	gunoi+4 t/ha var
Producție, kg/ha	2 331	2 794	2 490	3 198
Producția, %	100	116	126	137

Acțiune și mai pronunțată a amendamentelor s-a obținut în 1962 la Albota-Argeș, unde sporurile de producție, ca rezultat al amendării au fost de 600—1 000 kg/ha după cum rezultă din datele tabelului 97 (G i o s a n).

Tabelul 97

Acțiunea amendamentului pe podzolul de la Albota-Argeș asupra porumbului

Varianta	0	P <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	30 t/ha gunoi
Neamendat				
producție, kg/ha	2 555	2 893	3 600	3 937
Producția, %	100	113	140	154
Amendat 6 t/ha praf de var, pro-				
ducție, kg/ha	3 601	3 803	4 273	4 543
Producție, %	140	148	167	177

Acțiune mai redusă au avut amendamentele la Livada — Maranureș atît pe un sol brun de pădure podzolit cît și pe un podzol de hidrogenază, tip de sol răspîndit în această regiune <sup>(158)</sup>.

Tabelul 98

Acțiunea îngrășămintelor pe podzolul de la Livada, asupra producției la porumb

Varianta	Neamendat		Amendat cu 5 t/ha CaO <sub>2</sub>		Spor față de martor %
	Producția				
	kg/ha	%	kg/ha	%	
O	4 140	100	4 350	100	5
N <sub>96</sub>	5 670	137	6 150	141	8
P <sub>64</sub>	4 250	103	4 830	111	14
N <sub>96</sub> P <sub>64</sub>	6 090	147	6 330	145	4
20 t gunoi	5 410	131	6 220	143	15

Reacția solului mai puțin acidă decît a solurilor pe care s-a experimentat în Argeș a făcut ca pe solul brun de pădure podzolit sporul de producție determinat de amendament să fie de numai 210—810 kg/ha, cel mai mare obținîndu-se la fosfor și gunoi.

**Microelementele.** Unele cercetări întreprinse la noi (Pîntea și colab., 1961) au scos în evidență faptul că pe lîngă microelementele amintite la începutul acestui capitol pot influența producția și alte microelemente. Astfel în experiențele efectuate în 1957 la Iași prin umectarea semințelor de porumb cu soluții foarte diluate ale sărurilor de Th, Mo, Mn, Zn și U s-au obținut următoarele rezultate de producție, prezentate în tabelul 99.

Tabelul 99

Acțiunea microelementelor asupra producției la porumb

Umectarea cu:	Producția de boabe	
	kg/ha	%
Apă	4 313	100
Sulfat de toriu 0,04%	4 674	108,4
Sulfat de toriu 0,02%	4 858	112,6
Molibdat de amoniu 0,02%	4 629	107,2
Sulfat de mangan 0,02%	5 535	128,3
Sulfat de zinc 0,02%	4 910	113,8
Azotat de amoniu 0,02%	4 574	106,0

Fiecare din microelementele folosite a determinat un spor de producție semnificativ, evidențiindu-se îndeosebi manganul, apoi zincul și toriul. Sub aspectul calității boabelor nu s-au observat diferențe. Aceiași autori au obținut o ușoară creștere a conținutului de glucide din boabe prin tratarea semințelor cu bor în concentrație de 0,02 și 0,04 %. Aceste cercetări deși sumare, dezvăluie posibilitatea ca prin tratarea semințelor cu soluțiile unor microelemente să se sporească producția.

Din numeroasele rezultate experimentale obținute se pot desprinde următoarele concluzii practice. Gunoiul de grajd este recomandat pentru toate



zonele pedoclimatice, în doze diferite după fertilitatea solului, potrivit datelor din tabelul 100.

Tabelul 100

**Cantitățile de gunoi recomandate în diferite zone**

Zona	Tipul de sol	Doza în t/ha
Stepă	Cernoziom castaniu, cernoziom ciocolatiu	15—20
Silvostepă	Cernoziom levigat	20—25
Umedă	Brun-roșcat de pădure	25—30
	Brun de pădure podzolizat	30—40

În gospodăriile cu cantități insuficiente de gunoi de grajd se pot reduce dozele cu  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  dacă se adaugă pentru completare câte 16 kg de azotat de amoniu și superfosfat de fiecare tonă de gunoi substituită. Gunoiul de grajd poate fi folosit atât sub formă fermentată cât și proaspătă: Împrăștierea și încorporarea lui se fac vara sau toamna sub arătura adâncă. Lipsa gunoiului poate fi suplinită prin paie sau cocenii culturii premergătoare tocate mărunt și cu adaos de câte 100—150 kg/ha azotat de amoniu și superfosfat.

Îngrășămintele minerale se aplică direct porumbului în următoarele cazuri. În zona de stepă numai când porumbul urmează după el însuși, în doze de 150—200 kg/ha azotat de amoniu și 200—300 kg/ha superfosfat. În zona cernoziomului levigat și a brunului roșcat de pădure aceeași doză ca mai sus. În zona solurilor podzolite și podzolice doza se va mări la 300 kg/ha azotat de amoniu și 200—300 kg/ha superfosfat. Îngrășămintul fosfatic se încorporează sub arătura adâncă de vară sau de toamnă în toate zonele. Îngrășămintul azotat se dă o dată cu superfosfatul în zona de stepă și de silvostepă. În zona umedă se poate da o parte toamna, o parte primăvara sau în întregime primăvara o dată cu pregătirea patului germinativ. La nevoie se pot face completări și în cursul vegetației până la prașila a 2-a.

Amendamentele se aplică pe solurile acide cu pH 5 sau mai mic în doze de 5—6 t/ha piatră de var măcinată. Împrăștierea amendamentului se face cât mai uniform, apoi se discuește și se împrăștie gunoiul de grajd și îngrășămintele minerale. Toate se încorporează cu arătura adâncă.

### Lucrările solului

Atenția cu care se execută lucrările de pregătire a terenului contribuie în foarte mare măsură la sporirea producției. Prin lucrările de pregătire trebuie să se urmărească mărirea rezervei de apă din sol și păstrarea ei, afânarea solului pe adâncimi mari pentru intensificarea vieții microorganismelor și combaterea energetică a buruienilor. Sistemul de lucrări trebuie să se desfășoare diferențiat în funcție de zona pedoclimatică, de relief și de planta premergătoare.

În zona de stepă prezintă o deosebită importanță acumularea unei cantități cât mai mari de apă din ploile de vară și toamnă și păstrarea ei cât mai deplină. În numeroasele experiențe mai vechi și mai noi făcute cu privire

la adâncimea arăturilor și la perioada de efectuare a lor au dus la unele rezultate concludente.

La Valu lui Traian, în Dobrogea, zona cea mai secetoasă de la noi, în 11 experiențe făcute în perioada 1939—1945, varianta arată numai toamna la 20 cm adâncime a dat producția de 3 007 kg/ha, iar varianta la care s-a aplicat și o arătură de vară de numai 10 cm sporul mediu a fost de 360 kg/ha. La Stațiunea Mărculești, în mijlocul Bărăganului, în experiențele din 1940—1944 cu aceleași variante ca și la Valu lui Traian, producția a crescut prin arătura de vară de la 3 000 kg/ha la 3 250 kg/ha, deci s-a obținut un spor de 250 kg/ha. În perioada de experimentare au fost însă 2 ani (1940 și 1941) cu ploii multe de toamnă, care au redus efectul arăturii de vară. În perioada 1934—1936 și 1938, producția variantei cu arătura de vară a fost de 1 911 kg/ha față de numai 978 kg/ha obținută la varianta care s-a arat numai toamna la 20 cm, deci s-a realizat un spor de 95 % (Săndoi, 1959). Institutul de cercetări pentru cultura porumbului urmărind acțiunea afînării adânci a solului făcută după grâu numai vara asupra producției porumbului dublu hibrid, în comparație cu varianta la care afînarea s-a făcut atît vara cît și toamna, a obținut la Fundulea, pe un cernoziom mediu levigat, fertil și îngrășat cu 20 tone gunoi de grajd rezultatele prezentate în tabelul 101 <sup>(135)</sup>.

Tabelul 101

**Influența adîncimii arăturii asupra producției porumbului**

Varianta	Producția de boabe kg/ha			
	1961	1962	Media	
Vara 30 cm	6 696	4 205	5 450	100
Vara 30 cm + 10 cm subsolaj	6 893	4 248	5 570	102,2
Vara 15 cm + toamna 20 cm	6 633	4 364	5 500	101,0
Vara 15 cm + toamna 30 cm	6 883	4 485	5 685	104,0
Vara 15 cm + toamna 30 cm + 10 cm	6 883	4 260	5 570	102,2

Prin urmare cu o singură arătură adîncă de vară s-a obținut o producție aproape egală cu aceea dată de două arături: prima superficială vara și a doua adîncă toamna. Examineze rezultatele sub aspectul economic evident că la o singură arătură în agregat cu grapa prețul de cost este mai redus decît la două lucrări.

Pe cernoziomul levigat de la Studina raionul Caracal în anii 1940, 1943—1944 prin arătura de vară la 10 cm producția a crescut față de numai arătura de toamnă la 20 cm de la 3 008 kg/ha la 3 428 kg/ha, adică cu 14 %. Același spor s-a obținut și cînd s-a arat numai vara la 20 cm (Stratulă 1949). Pe o lăcoviște brună din Banat, Staiicu și Oprișan au obținut în anii 1951—1953 la arătura de vară de 20 cm 2 673 kg/ha boabe; la arătura de vară de 10 cm + toamna 10 cm un spor de 54,5 %, iar la arătura de vară de 20 cm + toamna 10 cm un spor de 57,4 %.



Rezultate asemănătoare s-au obținut și în stepa din nordul Moldovei. Astfel la Țirgu Frumos în anii 1935—1939 Șăndoiu și colab. <sup>(312)</sup> au obținut la arătura de toamnă o producție de 2 076 kg/ha, iar prin executarea în plus a unei arături de vară de 10 cm sporul a fost de 16,2 %.

În zona cea mai umedă pe solurile brun-roșcate de pădure s-au obținut rezultate asemănătoare cu cele precedente, după cum se poate constata din datele tabelului 102.

Tabelul 102

## Influența arăturii asupra producției de porumb

	Arat toamna 20 cm		Arat vara 10 cm + toamna 20 cm	
	kg/ha	%	kg/ha	%
Băneasa 1939—1943	2 619	100	3 216	122,8
M. Domnească 1941—1944	2 795	100	7 172	113,4
C. Turzii 1940—1941	2 612	100	2 752	105,4

Sporul redus de la Cîmpia Turzii se datorește precipitațiilor foarte bogate din toamna anilor de experimentare.

Rezultatele obținute în anii 1961—1962 la Săftica — București și Șimnic — Craiova cu porumbul dublu hibrid confirmă rezultatele de la Fundulea (G i o s a n 1962).

Tabelul 103

## Influența arăturii asupra producției de porumb

Variantele	Producția de boabe			
	Săftica		Șimnic	
	kg/ha	%	kg/ha	%
V <sub>30</sub>	4 318	100	3 100	100
V <sub>30</sub> + 10	3 761	87	2 944	95,1
V 15 T. 20	4 256	99	2 906	93,7
V 15. T. 30	4 402	102	2 930	94,2
V 15. T. 30 + 10	3 974	92	2 842	91,7

Cea mai mare producție a dat-o în ambele experiențe o singură arătură executată vara. După calculul economic făcut de Ș t r a t u l ă și colab. (1963) la varianta arat vara la 30 cm s-a obținut cel mai redus preț de cost.

Pe solurile podzolite din zona de pădure acțiunea arăturii de vară are un efect mai redus. Afînarea adîncă executată vara sau toamna are efect pozitiv datorită aerisirii și încălzirii solului, precum și intensificării proceselor microbiene. Pe solul brun podzolit de la Văcărești — Țirgoviște în anii 1935—1938 pe cele două variante: arat toamna la 20 cm și arat vara la 10 cm, lucrare urmată de o arătură la 20 cm executată toamna, producția a fost de 2 120 kg/ha în ambele cazuri; prin adîncirea arăturii de la 10 pînă la 20 cm sporul s-a ridicat la 17,2 %.

La Sălbăjelul Nou — Banat tot pe un sol podzolit, amendat cu 10 t/ha praf de var și îngrășat cu 30 t/ha gunoi de grajd +  $N_{48}$ ,  $P_{48}$ ,  $K_{40}$  s-au obținut în medie pe anii 1961—1962 următoarele rezultate:

Arat vara	4 923 kg/ha sau 100
V 15, T 20 cm	4 591 „ „ 93,2
V 15, T 20+10 cm	4 580 „ „ 93,0
V 15, T 30+10 cm	4 288 „ „ 87,3

Nici în aceste condiții arătura de vară la 30 cm nu a fost cea mai eficientă. Prin afinarea solului mai mult decât 30 cm producția a scăzut, mărindu-se totodată și prețul de cost.

Din datele acestor experiențe mai vechi și mai noi se desprinde concluzia că atunci când porumbul urmează după grâu de toamnă sau alte cereale recoltate vara, cel mai indicat este să fie executată o arătură adâncă de 25—30 cm imediat după ridicarea recoltei plantei premergătoare. În zona de stepă plugul trebuie să lucreze în agregat cu grapa pentru a se obține un strat bine afinat și mărunțit, favorizând totodată desfășurarea proceselor microbiologice. Pînă la venirea înghețului, arăturile se mențin afinate și curate de buruieni. Când se formează crustă se grăpează, iar dacă apar buruieni se discuieste în agregat cu grapa stelată. Nu este economic ca arătura să se facă mai adînc de 30 cm, decât în cazuri cu totul speciale, cînd, de pildă, s-ar urmări să se aducă din adîncime la suprafață un strat de sol mai bogat în humus.

Sub arătura adîncă de vară se încorporează și îngrășămintele organice și parțial cele minerale. În cazul cînd forța de tracțiune din gospodărie este indisponibilă, fiind solicitată la lucrările de recoltare și de pregătire a terenului pentru grîul de toamnă, este recomandabil a se aplica o arătură superficială de 12—15 cm sau o discuire dacă solul este mai afinat, imediat după eliberarea terenului de planta premergătoare. În ambele cazuri trebuie să se lucreze în agregat cu grapa stelată. La 3—4 săptămîni, cînd tractoarele devin mai libere, se face arătura adîncă la 25—30 cm, în agregat cu grapa stelată, cu care ocazie se încorporează îngrășămintele. Arătura trebuie să fie cît mai uniformă, fără greșuri și cît mai puțin bulgăroasă.

Cînd porumbul urmează după el însuși sau după alte plante care se recoltează toamna, se execută o arătură adîncă de 20—30 cm după cum solul este mai ușor sau mai compact. În experiențele de la Fundulea, Podu-Iloaie și Caracal, cu arături la adîncimi diferite s-au obținut următoarele rezultate în 1962:

Tabelul 104

## Influența arăturii asupra producției de porumb

Varianta	Producția de boabe					
	Fundulea kg/ha	%	Podu Iloaie kg/ha	%	Caracal kg/ha	%
Arat toamna 20 cm	3 576	100	3 983	100	2 740	100
Arat toamna 30 cm	3 703	104	4 685	117,6	2 902	105
Arat toamna 30+10 cm	3 545	99	4 813	120,8	2 793	101
Arat toamna 40 cm	3 420	95	4 567	116,6	2 863	105



Pe solul mai compact de la Podu-Iloaie, arătura de 30 cm a fost net superioară celei de 20 cm, pe câtă vreme la Fundulea și Caracal sporul prin adâncirea arăturii a fost mic și nesemnificativ.

Pe terenurile în pantă toate lucrările date solului trebuie să fie făcute în așa fel ca să prevenim erodarea solului. În primul rând ele să fie executate de-a lungul curbei de nivel. În experiențele executate la G.A.S. Uricani — Iași, în anii 1957—1959 C o s t a c h e a obținut rezultatele prezentate în tabelul 105. La prima variantă arătura a fost executată pe linia de pantă maximă, la toate celelalte a fost făcută de-a lungul curbei de nivel.

Tabelul 105

Influența arăturilor pe terenurile în pantă asupra producției de porumb

Variantele	Sol erodat m <sup>3</sup> /ha	Producția de boabe			
		Neîngrășat		N <sub>80</sub> P <sub>40</sub> K <sub>80</sub>	
		kg/ha	%	kg/ha	%
1. Dezmiriștit, toamna 18—20 cm	15,0	2 300	100	2 000	100
2. Nedezmiriștit, primăvara la 18—20 cm	1,9	2 630	123	3 150	126
3. Nedezmiriștit, toamna la 18—20 cm	1,3	2 970	129	3 230	130
4. Nedezmiriștit, vara 18—20 cm	4,9	3 470	150	3 715	150
5. Dezmiriștit, vara 15+10 cm	4,2	3 510	152	4 030	162
6. Dezmiriștit, vara 30 cm fără cormană	4,9	3 180	144	3 500	140
7. Dezmiriștit, vara în biloane	2,7	2 940	127	3 690	148

Prin efectuarea arăturii de-a lungul curbei de nivel, pe lângă faptul că s-a redus foarte mult erodarea solului, s-a obținut și un spor marcant de producție de 35,5 % pe parcelele neîngrășate și de 42 % pe cele îngrășate. Producția maximă pe ambele agrofonduri a fost obținută când arătura s-a făcut după dezmiriștit la data înverzirii terenului, fie prin arătura obișnuită fie cu plugul subsolier.

Experimentarea lucrărilor solului pe terenurile în pantă se urmărește și la Stațiunea Podu-Iloaie. După datele preliminare, comunicate de T i m a r u și colab. (1962), între variantele arate la 20, 30 și 40 cm pe curba de nivel s-au obținut diferențe foarte mici de producție.

Din rezultatele experimentale prezentate, ca și din altele, se desprinde concluzia că pe terenurile în pantă, în cazul când porumbul urmează după plante recoltate vara se recomandă o mobilizare superficială (8—10 cm) făcută cu discuitorul sau plugul, de-a lungul curbelor de nivel. La înverzirea terenului se ară la 20—25 cm cu plugul obișnuit sau cu subsolierul (15+10 cm) cuplat cu grapa stelată. Dacă există forță de tracțiune disponibilă în gospodărie, se poate face și pe aceste terenuri direct arătură adâncă la 20—30 cm, în funcție de grosimea stratului cu humus. Acolo unde eroziunea este mai pronunțată și grosimea stratului cu humus este sub 20 cm, se utilizează plugul subsolier cu întoarcerea brazdei la 15—18 cm și mobilizarea cu piesele de subsolaj pe încă 10 cm adâncime.

Pe terenurile infestate cu pir, după premergătoare recoltate vara, se aplică imediat după eliberarea lor o arătură la adâncimea de răspîndire a rizomilor (12—15 cm), pentru a-i scoate la suprafață. Arătura se lucrează imediat cu discuitorul bine ascuțit mergînd atît în lungul tarlalei la adâncime de 5—6 cm, cît și în latul ei, la o adâncime mai mare (10—12 cm). Parte din fragmentele de rizomi rămase la suprafață se usucă. Cînd din restul fragmentelor încep să apară noi lăstari se face arătura adîncă (20—25 cm). Încorporați la aceste adîncimi, dispunînd de puține substanțe de rezervă, tinerii lăstari neavînd hrană suficientă ca să poată ieși la suprafață, în cele din urmă pier.

Executarea arăturii adînci de vară sau de toamnă se exceptează doar pe terenurile cu soluri ușoare, neîmburuienate și pe cele inundabile, pe care se formează curenți de apă, care ar putea spăla ușor stratul afînat. Dacă totuși, din motive de forță majoră, pe o anumită tarla n-a putut fi executată arătura adîncă pînă la vremea înghețului, ea trebuie efectuată în eventualele ferestre ale iernii sau cel mai tîrziu imediat la desprimăvărare. Arătura se face la 18—20 cm cu plug în agregat cu grapa. Acest ogor timpuriu de primăvară a dat, în toate cazurile în care s-a experimentat, sporuri de 200—500 kg/ha boabe față de arătura făcută la însămînțare.

De la desprimăvărare pînă la însămînțare terenurile arate din toamnă trebuie să fie lucrate în vederea pregătirii pentru semănat. Lucrările acestea au drept scop să păstreze umiditatea solului, să distrugă buruienile, să pregătească patul germinativ și să facă nivelarea terenului. În anumite cazuri este necesară o lucrare pentru înlăturarea excesului de umezeală din sol sau pentru încălzirea solului. Rezultă prin urmare, că lucrările de primăvară se stabilesc în mod diferențiat, în funcție de condițiile pedoclimatice, de starea arăturilor, de gradul de îmburuienare și de relief. Datele experimentale din țara noastră privind această temă sînt puține, dar fiind în mare parte similare cu cele obținute în alte țări, ne putem deocamdată folosi ca orientare generală, de acestea din urmă.

În zonele de stepă și de silvostepă obiectivul principal al lucrărilor de primăvară este păstrarea umidității solului prin crearea unui strat afînat fără capilaritate, care să împiedice evaporarea apei. Pentru aceasta îndată ce solul s-a zvîntat pînă la adâncimea de 5—8 cm, se începe grăparea ogoarelor folosind grape grele, fixe sau reglabile, trase oblic peste direcția brazdelor. Cînd terenul prezintă numeroase denivelări rezultate de pe urma unei arături nereglementare (bulgăroase etc.), este cazul să se folosească netezitoarea în locul grapei, dacă solul este afînat. Pe solurile compacte lucrarea făcută numai cu netezitoarea s-a dovedit inferioară grapei. Dacă tasarea este pronunțată, nici grapa nu mai are efect, trebuind să fie înlocuită prin cultivator. La apariția buruienilor, ogorul se lucrează cu cultivatorul la adâncimea de 8—10 cm, dacă este suficient de umed sau la 5—7 cm, cînd umiditatea este redusă. Pe terenurile infestate cu buruieni ce se înmulțesc vegetativ (pălămidă, susai etc.) se obțin rezultate mai bune cu extirpatorul.

Pentru pregătirea patului germinativ, care se face în ajunul sau simultan cu semănatul, cea mai bună lucrare se face cu discuitorul. Cu ajutorul acestuia, lucrînd la adâncimea de 8—10 cm, pe lîngă faptul că se distrug buruienile răsărite sau în curs de răsărire, se face și o bună mobilizare, mărun-





țire și nivelare a solului. Prin aceasta se influențează pozitiv producția, după cum se poate vedea din rezultatele experimentale obținute la trei stațiuni din țara noastră (Mureșan și Voinea 1959), prezentate în tabelul 106.

Tabelul 106

**Acțiunea diferitelor mașini folosite la pregătirea patului germinativ**

Mașina folosită	Fundulea		Podu-Iloale		Ceala-Arad	
	Producție		Producție		Producție	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Discuitor	5 510	110	4 530	126	3 550	133
Cultivator purtat	5 320	106	4 210	117	3 200	127
Grăpă	5 300	106	3 840	107	2 670	106
Sapă rotativă	5 000	100	3 580	100	2 510	100

În zona de pădure, cu soluri grele și reci, cu ierni bogate în zăpadă, ogoarele ajung în primăvară mult prea tasate. Pe de altă parte, aici apare ca obiectiv principal mobilizarea solului pe o adâncime mai mare (cca. 10 cm), pentru încălzirea lui mai rapidă, ca și pentru o mai eficace luptă cu buruienile, care găsesc condiții mai prielnice de dezvoltare. Pentru realizarea acestor deziderate, prima lucrare se face cu cultivatorul sau cu discuitorul la adâncimea de 8—10 cm. Pregătirea patului germinativ, ca și în cazurile precedente, are loc tot cu discuitorul la adâncimea de 8—10 cm.

Pe terenurile în pantă se folosește, după caz, grapa grea cu colți reglabili la desprimăvărare și discuitorul la semănat, acționând cu fiecare din ele de-a lungul curbelor de nivel.

**Sămînța și semănatul**

**Sămînța.** Utilizarea unei semințe cu însușiri seminale superioare joacă un rol hotărâtor în cultura porumbului. Normal, boabele de porumb pot să germineze încă din faza de coacere în lapte, când umiditatea lor este în jur de 45 %. Evident că folosind pentru semănat astfel de boabe răsărirea este defectuoasă și producția scade mult, după cum se poate vedea din datele prezentate în tabelul 107.

Tabelul 107

**Influența seminței în diferite faze de coacere asupra producției la porumb**

Faza de coacere	M.M.B.	% răsărire	Producția, kg/ha
În lapte	119	44	1 675
Deplină	281	88	2 575

Facultatea germinativă depinde în primul rând de conținutul de apă și apoi de condițiile de păstrare a boabelor. Temperatura scăzută de peste iarnă influențează foarte mult facultatea germinativă reducând-o cu atât mai mult

cu cît boabele sînt mai bogate în apă. Sămînța ce conține 24 % apă, la temperatura de 26°, pierde pînă la 60 % din germinație. Cînd conținutul de apă este de 130 % chiar numai la -10° pierde 81-96 % din germinație. Pe lîngă acțiunea negativă a temperaturii scăzute conținutul boabelor în apă influențează și el destul de mult păstrarea facultății germinative. După S a y r e, boabele de porumb cu 18 % umiditate și-au pierdut facultatea germinativă după un an, cu 14 % după 3-4 ani, iar cu 5 % și-au păstrat-o bine timp de 13 ani, cînd scăzuse doar la 80 %. M o ș u e a g ă (1949) păstrînd probele de porumb bine uscate în pod a menținut mult timp capacitatea germinativă aproape neschimbată (96-98 % față de 98-100 %). Cît privește energia germinativă ea a variat după 9 ani între 76-88 %.

Cum la recoltare boabele conțin încă multă apă, care în anii răcoroși prin întîrzierea coacerii depășește 30 %, devine necesară o grabnică uscare înainte de venirea înghețului. Pierderea capacității de germinație chiar în măsură relativ redusă scade foarte mult valoarea seminței respective. Într-adevăr, după unele rezultate experimentale <sup>(19)</sup> la o germinație a boabelor de 98 % producția a fost de 3 720 kg/ha, pe cîtă vreme la una de 82 % producția a fost de numai 3 140 kg/ha. Acest fapt se explică prin aceea că la plantele cu spațiu mare de nutriție (cum este porumbul) nu se poate realiza densitatea normală prin mărirea cantității de sămînță în cazul unei germinații scăzute, deoarece întîmplarea face să vină alături de multe ori boabe negerminabile, și în acest caz apar goluri. Nu numai atît, dar energia germinativă și puterea de străbateră scad mai mult decît capacitatea germinativă și deci parte din boabe chiar dacă încolțesc, nu mai răsăr.

Calitatea seminală a boabelor diferă chiar pe același știulete. Cele de la vîrf, pe o porțiune de 1-4 cm, în funcție de forma știuletelui și de condițiile existente în timpul fecundării și formării boabelor, sînt mai mici, cu embrion slab dezvoltat. Cele de la bază, deși în greutate egală cu cele de la mijloc, sînt diforme și de asemenea cu embrion anormal dezvoltat. Din aceste categorii de boabe rezultă de regulă plante mai firave, mai puțin productive decît din cele de la mijloc.

În experiențele cu porumb Românesc de Studina, efectuate la Șimnic-Craiova și Calafat, S a f t a (1963) a obținut rezultatele de producție prezentate în tabelul 108.

Tabelul 108

## Influența calității semințelor asupra producției la porumb

	Producția de boabe în kg/ha			
	Șimnic	%	Calafat	%
Boabe de vîrf	2 827	87	2 451	93
„ „ mijloc	3 235	100	2 622	100
„ „ bază	2 844	88	2 305	88

În cazul cînd condiții neprevăzute obligă unele gospodării să-și procure din recolta proprie sămînța necesară pentru cultura furajeră sau chiar pentru boabe, trebuie să se ia chiar de la recoltare măsuri în vederea alegerii mate-



rialului necesar pentru semănat. În acest scop se aleg știuleții cei mai frumoși, cu rînduri drepte, în număr suficient ca să acopere necesarul de sămînță și cu un plus de cca. 20 %, avînd în vedere că de pe un știulete se poate conta pe 60 % din greutatea lui boabe bune de sămînță. Știuleții aleși trebuie supuși uscării fie în încăperi încălzite, fie în uscătorii la temperatura de cca. 45°. După uscare se desfac boabele și cu selectorul se elimină cele de la vîrf și bază.

Dacă alegerea știuleților se face numai spre primăvară din pătule se acordă o deosebită grijă acestei lucrări, mai ales cînd știuleții au fost depozitați cu conținut de apă ridicat și iarna a fost geroasă. Rezultatele cele mai bune se obțin dacă se verifică fiecare știulete în parte sub raportul germinației, luîndu-se din locuri diferite cîte 6 boabe care se pun la încolțit în lăzi special amenajate sau pe pînză împărțită în careuri. Acest procedeu necesită volum mare de muncă mai ales cînd este vorba de cantități mari de știuleți. Mai expeditiv se pot alege știuleții pe baza culorii, a luciului și elasticității pericarpului din zona embrionului care se modifică simțitor la boabele cu facultatea germinativă pierdută. Sînt considerate că și-au pierdut facultatea germinativă boabele la care:

- embrionul este galben închis și pericarpul desprins de embrion;
- embrionul deși normal colorat este rigid și are o dungă închisă la mijloc;
- embrionul este fără luciu și mucegăit.

Verificarea știuleților se face prin scoaterea a 4—5 boabe din porțiuni diferite. De la știuleții reținuți boabele, după desfacerea lor, trebuie examinate cu privire la capacitatea și energia germinativă.

O importanță la fel de mare ca valoarea seminală prezintă și valoarea biologică a seminței, zestrea ei ereditară. Productivitatea, durata de vegetație, rezistența la boli, dăunători și intemperii sînt strîns legate de natura ereditară a hibridului sau soiului. Din această cauză o primă obligație pentru fiecare unitate agricolă socialistă este să-și procure sămînța din hibridul de porumb recomandat de către Consiliul Superior al Agriculturii pentru zona respectivă.

Prin introducerea în cultură a porumbului dublu hibrid, producerea seminței a devenit o problemă amplă și complexă care depășește sfera de preocupare a gospodăriilor. Faptul că așa-numita „vigoare hibridă” se păstrează la cel mai înalt nivel numai în prima generație ( $F_1$ ), impune ca absolut necesară producerea seminței hibride an de an, iar pentru gospodării obligația de a și-o procura. Hibridarea formelor parentale implică o serie de lucrări ce trebuie să fie executate cu multă conștiinciozitate și punctualitate de către personal calificat și îndrumate de cadre de specialiști cu pregătire superioară. Din această cauză producerea de semințe se face în unități agricole specializate. Procesul de producere este împărțit în două: 1) înmulțirea liniilor consangvinizate și producerea hibridilor simpli, care se face în cadrul Institutului de cercetări pentru cereale și plante tehnice (ICCPT); 2) producerea hibridului dublu, care are loc în unitățile agricole specializate situate în condiții pedoclimatice foarte favorabile pentru cultura porumbului, pentru ca producția să fie cît mai mare și totodată mai sigură.

În prezent, datorită folosirii semănătorilor speciale pentru porumb și a seminței de calitate superioară, necesarul de sămînță la unitatea de suprafață

se reduce mult, în raport cu ceea ce se întrebuintă mai înainte. Coeficientul de înmulțire devine foarte ridicat ajungînd la cca. 200. Pentru a asigura anual sămînța necesară pentru cele cca. 4 milioane ha porumb sînt necesare 20 000 ha de loturi semîncere pentru producerea hibrizilor dubli. Prin organizarea centralizată a producerii seminței de porumb dublu hibrid este înlăturată din cadrul gospodăriilor preocuparea de a-și produce singure sămînța necesară. Ele își procură sămînța necesară prin intermediul Consiliilor agricole regionale, respectiv prin trusturile Gostat. Prezentăm pe scurt procesul de producere a seminței hibride de porumb dublu hibrid <sup>(251)</sup>.

*Alegerea terenului.* Din suprafața gospodăriei se aleg tarlalele cu cea mai înaltă fertilitate, care să prezinte în același timp o bună izolare în spațiu. Este știut că polenul de porumb poate fi purtat de vînt mai mulți kilometri și deci absoluta evitare a încrucișării străine apare extrem de grea, uneori chiar imposibilă. Dar cantitatea de polen luată de vînt de la un lan oarecare, cade în cea mai mare parte la pămînt pe prima sută de metri. După 200 m cantitatea este așa de redusă încît nu mai poate influența valoarea biologică a hibridului dublu. Dacă pe parcurs se interpun obstacole naturale de relief sau vegetație pericolul de încrucișare se reduce încă mai mult, chiar la distanța de 100 m. Obstacolele pentru oprirea polenului străin se pot face și din perdele verzi de cînepă, floarea-soarelui, dar mai bine din porumb, folosind hibridul simplu tată, stabilit fiind că o perdea de acest fel cu o lățime de 50 m are o acțiune izolatoare cu efect pînă la 100 m. Între două tarlale cu porumb se mai poate crea o bună izolație și prin decalarea înfloritului. Astfel, cînd se pune problema ca să se obțină sămînță de la doi hibrizi dubli, se aleg hibrizii simpli așa fel încît să aibă durate de vegetație diferite; între hibridul mamă timpuriu și hibridul tată tîrziu să fie un interval de cel puțin 5 zile. Intervalul între ei mai poate fi mărit și prin decalaj la semănat. Alte posibilități pentru reducerea spațiului necesar de izolare în cadrul gospodăriei ar fi: alegerea hibrizilor dubli care să aibă un tată comun; alegerea acelor hibrizi dubli ale căror forme parentale nu se înrudesesc sau cel puțin între hibrizii simpli tată, pe de o parte, și cei mamă pe de alta, să nu fie apropiat înrudiți (să nu aibă la bază una și aceeași linie consangvinizată).

*Tehnica de cultivare* ce se aplică în tarlalele ocupate de hibrizii simpli trebuie să fie de nivel superior în toate privințele. Este necesară deci stabilirea unei rotații care să evite pe cît posibil revenirea porumbului pe aceeași tarla mai curînd de 2—3 ani. Îngrășarea și lucrările solului să fie pentru fiecare zonă la fel ca pentru cultura porumbului dublu hibrid, respectîndu-se datele optime de efectuare a lucrărilor și indicii superiori de calitate. Sămînța necesară din hibrizii simpli parentali se primește de la I.C.C.P.T. condiționată și tratată.

*Semănatul* se face la data optimă, la distanța de 100 cm între rînduri, iar pe rînd distanța necesară pentru realizarea densității de 33 000 plante în zonele de stepă și silvostepă, 40 000 plante în zonele umede și 50 000 plante în condiții de irigare. Potrivit cercetărilor făcute în condițiile din țara noastră s-a stabilit că cel mai potrivit raport între cele două forme parentale este de 3 : 1, dar pentru a putea fi recoltat mecanizat se practică



6 : 2. Paniculul bine dezvoltat al hibrizilor simpli asigură o foarte bună polenizare. Pentru a se putea distinge rîndurile cu formele maternelle de cele paternale, în vederea castrării, se amestecă în sămînța hibrizului tată o plantă indicatoare cum este fasolea sau soia, plante care, spre deosebire de cîneapă sau floarea-soarelui, nu stînjenesc recoltarea mecanizată și nu este cazul să fie rărîte. Se adaugă o cantitate foarte mică de sămînță de numai 0,5 % față de a porumbului.

Semănatul începe de la o singură margine a tarlalei, chiar dacă se lucrează cu mai multe semănători; prin această măsură se evită clinurile care duc la încălecarea de rînduri sau la stricarea raportului dintre rîndurile parentale și ar putea determina greșeli la castrare. Se seamănă rîndurile de la un capăt la altul al tarlalei fără completare perpendiculară la capete. Dacă este necesară perdeaua izolatoare formată din hibrizul simplu tată, atunci rîndurile semănăturii vor fi orientate de-a lungul acestei fișii. Semănătorile vor fi astfel aranjate încît să se respecte raportul de 6 : 2. Dacă se lucrează cu 2 semănători 2SPC-2, vor fi aprovizionate cutiile în ordinea TMMM-MMMT. Ele se consideră ca un singur bloc, respectîndu-se la dus ca și la întors vecinătatea înspre aceeași parte. Lucrările de îngrijire sînt aceleași ca la cultura obișnuită; de la hibrizul simplu mamă se înlătură și copiii care au apărut.

*Castrarea* plantelor mamă este lucrarea cea mai importantă prin care se ajunge la realizarea hibrizului dublu și ca atare trebuie făcută în modul cel mai conștiincios; nu trebuie să rămînă în lan nici măcar fragmente de panicul de la plantele luate ca mamă. Castrarea se face de îndată ce s-a ivit vîrfurile paniculelor, deci înainte ca să ajungă la înflorire și să pună în libertate polenul. Orice polenizare în cadrul hibrizului simplu mamă duce la scăderea vigoriei hibrizilor. Pentru evitarea acestui neajuns lanul trebuie controlat zilnic de îndată ce se apropie faza de burduf.

Din ziua cînd au apărut primele panicule se începe smulgerea lor, operație ce continuă zi de zi pînă ce apariția paniculelor a luat sfîrșit, adică 5—10 zile; nici o amîinare nu este permisă. Nu este indicat să se facă smulgerea prematură a paniculelor; producția scade cînd paniculul se înlătură prea devreme, deoarece trebuie smuls împreună cu limbul frunzei în care se află învelit. Totuși cînd au mai rămas aproximativ 10 % din panicule de smuls, nu se mai așteaptă apariția lor, ci se înlătură toate indiferent de faza în care se află.

Obținerea de linii androsterile, și prin ele de hibrizi simpli androsterili, folosiți la producerea hibrizilor dubli ca mamă, înlătură în mare parte operația costisitoare de castrare.

*Recoltarea* începe în faza de coacere în pîrgă cînd boabele au încă un conținut ridicat de apă (30—35 %). Prin recoltarea mai timpurie făcută mecanizat sînt evitate pierderile de boabe. Pe de altă parte toamna pierderea apei se face încet mai ales dacă umiditatea aerului este ridicată, fapt care prelungește foarte mult coacerea deplină. Se recoltează mai întîi hibrizul simplu mamă, mecanizat sau manual, curățîndu-se complet știuleții de pănuși. O dată cu recoltarea manuală se poate face și trierea știuleților necorespunzători. Recoltele de știuleți se expediază apoi la Stațiunea de

uscare și calibrare din raza căreia face parte gospodăria. Dacă stațiunea a planificat recepția pentru mai târziu, știuleții se vor păstra în pătule.

În complexul de prelucrare a seminței hibride de porumb se începe cu depănușarea completă și sortarea știuleților. Știuleții reținuți sînt expediați prin intermediul unui transportor automat în uscătorie. Aici prin insuflarea unui curent puternic de aer cald umiditatea se reduce la nivelul dorit (12–13 %). Aerul este încălzit la 45° și insuflat cu un ventilator cu capacitate orară de peste 200 000 m<sup>3</sup>. Uscarea necesită în medie 4–5 ore pentru reducerea umidității cu 1 %. Variația duratei este determinată mai ales de umiditatea relativă a aerului.

După uscare știuleții sînt evacuați din uscătorie și duși de transportoare în turul de prelucrare unde se face batozarea, apoi selectarea pe 3 categorii:

- boabe mici, de vîrf..... 4–11%
- boabe mari, diforme, de bază..... 4–10%
- boabe normale, de mijloc..... 81–92%

Primele două categorii se dau pentru consum iar a treia se trece la operația de calibrare, separîndu-se după mărimea celor trei dimensiuni: lungime, lățime și grosime, în 12 categorii de calibrare. Fiecare calibru se trece printr-o nouă curățire, înlăturîndu-se boabele ușoare care de obicei germinează mai slab decît celelalte.

*Tratarea seminței.* În boabele de porumb se pot găsi agenții patogeni ai unor boli care pot provoca pagube mari în cultură, cum sînt bunăoară nigrosporioza, diplodeoza, fusarioza ș.a. În fazele de încolțire boabele devin un mediu foarte prielnic pentru dezvoltarea unor microorganisme. Într-adevăr, ajunse în sol, boabele se îmbibă repede cu apă, dar dacă temperatura este scăzută (sub 10°C) germinația decurge foarte încet sau chiar este sistată. Pe acest mediu umed se dezvoltă o serie de ciuperci saprofite, mai ales în zona embrionului, care duc la distrugerea facultății germinative, însoțită adeseori de putrezirea lor. De asemenea boabele umede sînt mai expuse la atacul diferiților dăunători existenți în sol. Chiar în perioada de păstrare ar putea fi expuse atacului unor astfel de dăunători.

Pentru prevenirea tuturor acestor neajunsuri experiențele au dovedit ca foarte eficientă tratarea boabelor cu preparate chimice organice cu bază de sulf cum este sulfura de tetrametiltiuran cunoscută sub denumirea de TMTD. Acest preparat are atît o acțiune dezinfectantă, distrugînd germenii de pe suprafața bobului, cît și una protectoare, împiedicînd dezvoltarea altor microorganisme. Preparatul se folosește în concentrație de 80 %, iar pentru ridicarea gradului de adeziune, tratamentul se face pe cale umedă; se iau 4,5 kg din preparatul TMTD la care se adaugă 2,5 g sodă calcinată și 10 l apă, obținîndu-se soluție suficientă pentru 1 000 kg boabe. Operația se face cu o mașină specială, ce face parte din complexul instalației de condiționarea seminței. După tratare fiecare calibru de boabe se încearcă pentru aflarea celui mai potrivit disc de la semănătoarea 2 SPC-2, apoi se ambalează în saci etichetați, cuprinzînd principalele indicații (numele hibridului, însușirile fizice și numărul discului optim de la semănători).

Prin faptul că sîmînța de porumb dublu hibrid se livrează fiecărei unități agricole complet condiționată pentru a putea fi semănată, s-a eliminat această



preocupare din sarcina unităților. Dacă totuși în cazuri excepționale se impune folosirea de către unele unități a seminței proprii, fie hibridă în  $F_2$ , fie în zona subcarpatică a unor soiuri, se recomandă, ca pe lângă alegerea ei după indicațiile date mai înainte, să se facă tratamentul contra diferitelor boli și dăunători folosind preparatul Granodin în doză de 100 g pentru 100 kg sămânță.

**Semănatul.** Ca rezultat al mecanizării celei mai mari părți din lucrările agricole, în prezent semănatul porumbului se face în toate unitățile agricole socialiste cu semănătoarea specială de porumb 2 SPC-2 sau cu semănătoarea SPC-6, cu ajutorul căreia se face cea mai bună distribuție a boabelor.

*Timpul de semănat* este atunci când, la cca. 10 cm adâncime, solul are temperatura de  $8-10^\circ$ . Se știe, însă, că dacă solul este mai cald și cu umiditate potrivită, răsăritul decurge mai repede. După W a l l a c e și B r e s s m a n la temperatura de  $10,5-13^\circ$  porumbul răsare după 18–20 zile, iar la  $15,5-18^\circ$  după 8–10 zile. Majoritatea autorilor susțin ca timp optim de semănat când temperatura solului se menține între  $10-12^\circ$ . Semănând înainte de a se fi realizat în sol această temperatură, boabele îmbibate cu apă nu reușesc să pornească în germinație. Stînd prea mult timp în această stare, sînt expuse la boli și dăunători; o parte din ele pier, iar cele rămase în viață răsăr cu totul neuniform.

Într-o experiență de la Moara Domnească, timpul de la semănat la răsărit a variat în anul 1959 în modul următor (Ș e r b ă n e s c u și colab.):

Data semănatului	1 IV	10 IV	20 IV	1 V
Nr. de zile	20	11	10	8

La semănatul de la 1 IV când temperatura a fost scăzută porumbul a răsărit după 20 zile; îndată ce temperatura a crescut peste  $12^\circ$  răsăritul s-a petrecut după 8–11 zile.

Într-o altă experiență, efectuată la Turda în anul 1962 cu porumbul dublu hibrid, s-au obținut următoarele rezultate <sup>(135)</sup>

Data semănatului	30 III	11 IV	20 IV	30 IV	11 V	23 V
Temperatura în sol	$6^\circ$	$8^\circ$	$10^\circ$	$12^\circ$	$14^\circ$	$16^\circ$
Data coacerii	3 X	5 X	9 X	13 X	17 X	22 X
Producția, kg/ha	4 120	4 450	4 640	4 830	4 420	4 070
Producția, %	85,3	92,1	96,1	100	91,5	84,2

Reiese de aici că producțiile cele mai mari s-au obținut în cazul semănatului executat în momentul când în sol temperatura a ajuns la  $10-12^\circ$ . Semănatul prea timpuriu, ca și cel făcut cu întârziere, determină o scădere simțitoare a producției.

La alegerea datei de semănat trebuie însă să se mai țină seama de pericolul brumelor târzii de primăvară, care pot distruge parțial sau în întregime tinerele plante. Realizarea temperaturii de cca.  $10^\circ$  în sol la adâncimea de 8–10 cm este influențată de o serie de factori ca: latitudinea și altitudinea locului, expoziția terenului, tipul de sol, starea lui de afinare și mersul vremii, care fac ca data calendaristică să varieze destul de mult.

Cu cât latitudinea și altitudinea sînt mai mici, expoziția mai sudică și solul mai ușor, mai afînat, cu atît temperatura solului crește mai repede. Încercările făcute la diversele stațiuni experimentale de la noi pentru stabilirea perioadei calendaristice de semănat porumbul au dus la rezultatele din tabelul 109.

Tabelul 109

**Producția de boabe în kg/ha în funcție de data semănatului**

Stațiunea	Data semănatului			
	1 IV	10 IV	20 IV	1 V
Valu lui Traian	2 965	3 064	2 902	2 826
Mărculești	3 134	3 005	3 125	3 134
Studina	—	3 238	3 328	2 490
Lovrin	—	—	5 023	4 955
Moara Domnească	2 081	2 173	2 316	2 272
Inand	2 973	2 535	3 905	3 554
Țirgu Frumos	3 630	3 800	4 700	—
Oarja	3 411	3 983	3 358	2 938

În sud-estul țării (Dobrogea și Bărăgan), potrivit datelor experimentale, timpul favorabil pentru semănat este prima decadă a lunii aprilie. În zonele de stepă și silvostepă din sudul, vestul și estul țării (Studina, Lovrin, Moara Domnească, Tg. Frumos) s-au obținut rezultate mai bune și în cazul semănatului în a 2-a și a 3-a decadă a lunii aprilie.

Pe baza a numeroase experiențe și observații socotim ca potrivite pentru diverse zone din țara noastră următoarele perioade de semănat:

- pentru sudul Cîmpiei Romîne și sudul Dobrogei 5—15 aprilie;
- pentru centrul Cîmpiei Romîne, nordul Dobrogei 11—20 aprilie;
- pentru Cîmpia de vest și sudul Moldovei 15—25 aprilie;
- pentru zona de dealuri din Muntenia și Oltenia și pentru Cîmpia Transilvaniei 20—30 aprilie;
- pentru zona de dealuri din Transilvania și Moldova de nord 25 aprilie—5 mai;
- pentru zona subcarpatică și în general unde nu mai reușește vița de vie, 1—15 mai.

Anii în care se pot obține recolte bune în afara acestor perioade sînt puțini la număr.

*Densitatea culturii* se numără printre cei mai importanți factori biologici de productivitate ai porumbului. Peste spațiul optim de nutriție al unei plante, creșterea în mărime a știuleților este redusă și nu poate compensa scăderea numărului de plante oricît de favorabile ar fi condițiile de vegetație. Dar și în condițiile unui spațiu redus, mai ales cînd este însoțit de condiții de vegetație vitrege (carență de umiditate sau de elemente nutritive) producția scade tot atît de mult datorită proporției ridicate de sterilitate la plante.

Pînă la introducerea porumbului dublu hibrid, în țara noastră se practică semănatul în rînduri la distanța de 60—80 cm între rînduri deci o densi-



tate de 20—40 mii plante. În experiențele efectuate cu diferiți hibrizi dubli s-a ajuns la densități mai mari, factor care a contribuit în mare măsură la producțiile ridicate obținute de numeroase unități agricole din țara noastră. Spațiul mare dintre rânduri (100 cm) permite realizarea unor condiții mai bune de aerare și lumină, chiar la o densitate mai mare a plantelor pe rând. Răspîndirea pe o rază mare a sistemului radicular al hibrizilor de porumb face ca să fie foarte bine valorificat spațiul dintre rânduri. În condițiile de stepă din Dobrogea și Bărăgan, cu HD 311 pe cernoziomul castaniu, s-au obținut în anul secetos 1962 următoarele rezultate (H u l p o i, 1963):

Tabelul 110

**Producția porumbului în funcție de densitate, în stepă**

Densitatea	Producția de boabe în kg/ha					
	Valu lui Traian		Mărculești		Brăila	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
20 000	2 350	100	3 242	100	4 682	100
30 000	2 795	119	3 900	120	5 186	110,8
40 000	2 150	91	3 727	115	4 887	104,3
50 000	2 045	86	3 482	107	4 666	100

În toate aceste trei localități densitatea cea mai bună s-a dovedit de 30 mii plante. Dar după T o m o r o a g ă (1960) în condiții favorabile de umiditate producția a crescut pînă la densitatea de 40—50 mii plante la ha. Astfel, la densitatea de 20—25 mii producția a fost de 5 660 kg/ha, la 30—35 mii — 6 330 kg și la 40—45 mii — 6 800 kg/ha. În restul Cîmpiei Romîne, pe cernoziomul levigat de la Fundulea și Caracal tot cu HD 311 s-au obținut rezultatele de mai jos (tabelul 111).

Tabelul 111

**Producția porumbului în funcție de densitatea plantelor**

Densitatea	Producția de boabe în kg/ha					
	Fundulea (1957—1962)		Caracal 1962		Fundulea 1962	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
20 000	4 635	100%	3 327	100%	4 900	100%
30 000	5 057	109,1	3 746	113	5 452	111,3
40 000	5 470	111,1	3 277	99	5 327	108,7
50 000	5 288	114,0	3 240	98	5 214	106,4
60 000	4 934	106,4	3 357	99	5 005	102,1

În anul secetos 1962 producția cea mai mare s-a obținut la densitatea de 30 000 plante ca și în zona de stepă. La Fundulea în medie pe 6 ani producția cea mai mare s-a obținut la densitatea de 40 000 plante. Rezultate similare s-au obținut și la mai multe unități agricole socialiste din zona Cîmpiei Romîne după cum se poate constata din datele ce urmează (tabelul 112).

Tabelul 112

## Producția porumbului în funcție de densitatea plantelor

Localitatea	Densitatea plantelor la hectar		
	18 000	30 000	40 000
Mizil	4 162	4 402	5 187
Rîmnicul Sărat	4 854	6 770	7 651
Cetățuia-Giurgiu	3 472	4 947	6 433
Caracal	4 911	5 561	5 918
Horezu Poenari-Segarcea	3 317	6 157	6 896
Rostu-Băilești	3 325	4 042	4 092

În câmpia de vest în condiții de umiditate mai favorabile decât în Cîmpia Română, densitatea poate fi mai mare. La Ceala-Arad în medie pe 4 ani (1958—1961) s-au obținut rezultatele următoare (C.S.A.).

Tabelul 113

Densitatea	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000
Producția kg/ha	3 867	4 310	5 052	5 207	5 515
„ %	100	111,4	130,8	134,6	142,6

La Lovrin în anul 1962 cea mai mare producție s-a obținut la densitatea de 50 000 plante/ha (6 107 kg, față de numai 900 kg/ha la 20 000 plante). La Oradea producția a fost de 5 886 kg/ha la 40 000 plante și de 4 900 kg/ha la 20 000 plante.

Pe cernoziomul levigat din Cîmpia Transilvaniei (Turda) și din nord-estul Moldovei (Podu-Iloaie), densitatea pe solurile foarte fertile poate crește de asemenea pînă la 50 000 și 60 000 plante, așa cum rezultă din datele tabelului 114.

Tabelul 114

## Producția porumbului în funcție de densitate

Densitatea	Turda (1957—1962)		Podu-Iloaie (1957—1962)	
	kg/ha	%	kg/ha	%
20 000	3 221	100,0	3 716	100,0
30 000	4 203	130,3	4 478	120,5
40 000	4 452	138,2	5 168	139,1
50 000	4 677	145,2	5 384	144,8
60 000	4 749	147,4	5 363	144,8

În zona de pădure, cu soluri brune podzolite deși mai puțin fertile, porumbul îngrășat trebuie să fie semănat de asemenea la o densitate mai mare cuprinsă între 40 000 și 60 000 plante la hectar, după cum dovedesc rezultatele în mai multe localități (tabelul 115).



Tabelul 115

## Producția porumbului în funcție de densitate

Localitatea	Densitatea plantelor în hectar				
	18 000	28 000	40 000	50 000	60 000
Cornești Tg. Jiu	3 678	5 204	5 873	—	7 400
Oarja-Argeș	—	4 824	6 322	—	—
Lona-Păgăraș	—	3 676	4 686	5 273	5 768
Livada-Maramureș	4 476	5 870	6 440	6 388	6 482
Suceava	2 818	3 761	4 790	4 959	5 409

În concluzie, pe baza numeroaselor rezultate experimentale recomandăm:

- în zona de stepă din Dobrogea și Galați 30 000—35 000 plante;
- în Cîmpia Română pe cernoziomuri și brun-roșcat de pădure în jur de 40 000 plante, iar în Lunca Dunării cu umiditate mai favorabilă — 50 000 plante;
- în Cîmpia de vest, Banat și Crișana, pe solurile fertile de luncă, pe lăcoviști și la hibrizii timpurii cca. 50 000 plante; la hibrizii tardivi și pe solurile mai puțin fertile cca. 40 000 plante;
- în silvo stepa din Cîmpia Transilvaniei și nord-estul Moldovei, pe solurile foarte fertile, la hibrizii timpurii, în jur de 50 000 plante, pe cele mai puțin fertile și la hibrizi semitimpurii cca. 40 000 plante;
- în zona de pădure densitatea optimă este cuprinsă între 40 000 și 60 000 plante, după intensitatea de îngrășare a solului.

În general, pe solurile fertile, în condițiile unei tehnici de cultivare foarte bune și la o umiditate favorabilă, ca și pentru hibrizii timpurii, densitatea trebuie să fie în jur de 50 000 plante; pe măsura înrăutățirii condițiilor de vegetație (hrană, umiditate, fitotehnică) sau în cazul hibrizilor cu talie înaltă, densitatea scade la 40 000 și chiar 30 000 plante.

Densitățile trebuie să fie realizate la distanța între rînduri de 100 cm cerută de efectuarea mecanizată a lucrărilor de întreținere și recoltare.

*Cantitatea de sămînță* necesară pentru densitățile arătate este determinată, pe lîngă valoarea ei utilă și MMB, de condițiile de vegetație, în primul rînd de natura solului și tehnica de cultivare. Ca și la alte culturi, nu toate boabele germinabile semănate răsar; unele sînt distruse de dăunători, altele cad în teren pregătit necorespunzător, altele ajung la adîncimi prea mari de unde nu mai pot răsări; unii germenii pot pieri din cauza secetei etc. Chiar și după răsărit mai pier un număr oarecare de plante datorită dăunătorilor, bolilor și neatenției la executarea lucrărilor de întreținere.

În experiențele efectuate la unele stațiuni experimentale s-a putut constata că toate aceste pierderi, indiferent de densitate, variază între 15—34 % (tabelul 116).

Prin urmare este necesar ca la cantitatea stabilită să se semene în plus 15—20 %, în condițiile unei bune tehnici de cultivare și 20—30 % în condiții mai puțin favorabile. La 40 000 plante din sămînța cu MMB 250 g, la o valoare utilă de 100 % ar fi necesare 10 kg sămînță la care adăugîndu-se surplusul de siguranță, se ridică la 12, respectiv 13 kg/ha. În cazul cînd se aplică și rîritul manual este necesar să se folosească 15 kg/ha sămînță.

Pierderile de plante de la semănat la recoltat

Tabelul 116

Numărul de boabe semămate	Lovrin		Șimnic		Turda	
	Numărul de plante					
	Recoltate la ha	% de pierdere	Recoltate la ha	% de pierdere	Recoltate la ha	% de pierdere
30 000	24 000	20	24 600	18	—	—
40 000	34 000	15	32 000	20	30 800	23
50 000	42 000	16	40 600	19	40 000	20
60 000	50 000	17	40 000	34	47 000	22

Pentru realizarea densității stabilite, pe lângă sporul de siguranță trebuie să se respecte și un mers uniform, cu viteză redusă a semănătorii 2 SPC-2. Mărindu-se viteza de mers crește și turația discurilor și boabele nu mai sînt puse cu regularitate în alveolele discurilor, rezultînd în felul acesta goluri, care influențează negativ asupra producției, așa cum se poate constata din rezultatele experimentale expuse în tabelul 117 <sup>(251)</sup>.

Tabelul 117

Influența vitezei de semănat asupra producției porumbului

Viteza tractoru- lui în km/oră	Fundulea		Ceala		Podu-Iloaie	
	Producția de boabe		Producția de boabe		Producția de boabe	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
I= 4,6	6 063	100	3 762	100	3 378	100
II= 6,2	5 544	81,1	3 420	90,9	3 168	95,7
III= 8,4	3 405	56,1	3 160	83,9	2 968	87,9
IV=11,5	2 783	45,9	2 742	76,8	2 817	83,3

La toate cele trei stațiuni, producția cea mai mare s-a obținut la viteza de 4,6 km/oră.

Încercîndu-se paralel cu semănătoarea 2 SPC-2 noul tip de semănătoare universală SPC-6 pierderile datorită vitezei au fost foarte mici, cu diferențe practic inexistente între ele, din care cauză capacitatea de lucru a acestei semănători ajunge la mai mult decît dublă față de 2 SPC-2.

*Adîncimea de semănat* se stabilește în funcție de umiditatea și textura solului, ținînd seama ca boabele să ajungă în sol umed. Boabele semămate la adîncime mică în sol uscat răsar anevoie, rezultînd goluri și neuniformități în creștere. Dar și la adîncime prea mare densitatea și uniformitatea lanului au de suferit, deoarece rezerva de hrană din sol este prea redusă și plantele cu greu își pot alungi hypocotilul; chiar dacă răsar, ele rămîn firave mult timp și producția scade simțitor. În experiențele de la Fundulea, cu diferite adîncimi de semănat, s-au obținut rezultatele de mai jos, care arată că cea mai potrivită adîncime este de cca. 10 cm:

Adîncimea de semănat (cm)	5	10	15	20
Producția de boabe kg/ha	4 960	5 730	5 100	2 820





Rezultatele experimentale de la noi, ca și din alte țări, duc la concluzia că în solurile cu textură mijlocie, din zona de stepă, adâncimea de semănat cea mai potrivită este de 8—12 cm. În solurile cu textura fină, luto-argiloasă spre argilo-lutoasă, pe cele mai reci din zona solurilor brune de pădure podzolite, ca și pe lăcoviști, adâncimea potrivită este de 6—8 cm.

### Lucrările de îngrijire

Pentru o creștere bună a porumbului în toată perioada de vegetație trebuie să se mențină în optimum condițiile de umiditate și aerare a solului, distrugerea buruienilor și combaterea dăunătorilor și bolilor. În perioada de răsărire germenii de porumb respiră intens necesitând mult aer.

Cum solul cu textura mai fină se tasează ușor, iar semințele de buruieni aflate mai la suprafață răsar după 4—7 zile de la semănatul porumbului, este necesar ca lucrările de îngrijire să înceapă înainte de răsărit. Prima lucrare se face cu grapa reglabilă sau în lipsa ei cu o grapă de fier grea, cu care se merge perpendicular pe rândurile de porumb. Dacă răsăritul întârzie și apar din nou buruieni sau se observă tendința spre formarea de crustă grăpatul se repetă. Chiar și după răsărit, pînă ce plantele ajung în faza de 2 frunze, se poate repeta grăpatul folosind grapele reglabile cu colții dați ușor înapoi ca să nu disloce plantulele de porumb. Grăpatul prezintă avantajul că se poate face repede și deci ieftin, cu efect foarte favorabil asupra afînării solului și distrugerii buruienilor.

Cînd plantele au ajuns la faza de 4—5 frunze distrugerea crustei și a buruienilor nu se mai poate face cu grapa, care devine păgubitoare și pentru porumb, ci se trece la folosirea sapei rotative. Aceasta poate avea efect deplin dacă buruienile sînt mici și provin din semințe (cele care sînt bine înrădăcinate nu mai pot fi smulse) și dacă solul este uscat ca să poată fi mărunțit și să fie desprinse buruienile de el, ca prin cădere ele să rămîină la suprafață unde se usucă repede. Sapa rotativă trebuie purtată cu viteza maximă a tractorului. Ca plantele de porumb să nu aibă de suferit, lucrarea se face numai pe timp frumos, începîndu-se după orele 9—10 cînd plantele au pierdut din turgescență. Lucrarea cu sapa rotativă se repetă după 8—10 zile, cînd plantele au ajuns la cca. 25 cm. După această fază lucrarea cu sapa rotativă poate cauza pagube mari.

Prășitul este o lucrare de întreținere de o deosebită importanță, deoarece contribuie în măsură mult mai mare decît grăparea sau lucrarea cu sapa rotativă la acțiunea de afînare a solului și de distrugere a buruienilor. Influența favorabilă a ei este cu atît mai mare cu cît solul este mai greu și mai rece, deoarece în acest caz o dată cu afînarea se intensifică și aerația și ca urmare crește temperatura, sporește foarte mult numărul și activitatea microorganismelor, care intensifică procesul de nitrificare.

Într-o experiență efectuată la catedra de fitotehnie a Institutului Agronomic Cluj pe un sol brun podzolit, cu textură luto-argiloasă, s-au obținut în anul 1957 rezultatele prezentate în tabelul 118.

În parcelele în care nu s-au aplicat prașile, temperatura a 2-a zi după prășit a fost cu 6 grade mai scăzută, microorganismele au fost de 4—7 ori mai puține, iar producția cu 600—1 000 kg mai redusă. Prin urmare pro-

Tabelul 118

## Influența diverselor lucrări de îngrijire asupra solului și producției

Variantele	Temperatura în sol după prașilă		Numărul de microorganisme în mil la 1 g sol uscat			Producția de boabe kg/ha
	12 VI	8 VII	14. VI	3. VII	28. VIII	
2 grăpări +2 prașile	24	30	735	1 110	2 015	3 637
2 grăpări +3 prașile	24	30	735	1 140	4 245	4 021
Plivit tot timpul	20	24	340	405	590	2 992
2 grăpări + plivit + greblat	20,5	24	340	430	600	3 030
2 grăpări +1 prașilă	24	25	735	785	835	3 314
2 grăpări +1 prașilă +1 greblat	24	25	735	764	950	3 383
2 prașile	24	30	735	835	1 565	3 633

ducția este strâns legată de calitatea și numărul prașilelor, îndeosebi în anii anormali sub raportul climei și pe solurile cu textură mai fină.

Numărul de prașile este condiționat de mersul vremii și de natura solului; el este mai mare pe vreme secetoasă și pe soluri grele și mai redus la umiditate normală și pe soluri mijlocii sau ușoare. În condițiile țării noastre s-au dovedit în general ca necesare cel puțin trei prașile. Numai pe solurile ușoare și lipsite de buruieni sînt de ajuns două prașile. Pe solurile grele și reci, pline de buruieni se cere și a patra prașilă.

Acțiunea numărului de prașile asupra producției la porumb se poate deduce din rezultatele prezentate în tabelul 119 obținute la diferite unități agricole.

Tabelul 119

## Influența numărului de prașile asupra producției

Localitatea în care s-a experimentat	Producția de boabe kg/ha		
	2 prașile	3 prașile	4 prașile
Rîmnicul Sărat (Sc. agric.)	3 368	3 552	3 843
Moara Domnească	1 351	2 039	2 233
Coțofeni-Oltenia	1 862	2 544	2 761
Lovrin-Banat	2 771	3 000	3 286
Inand-Crișana	4 240	4 579	4 662
C. Turzii-Cluj	3 557	4 106	4 143
Țirgu Frumos-Iași	4 658	5 217	4 905

Prin prașila a 3-a s-au obținut sporuri de 88—560 kg/ha. Sporul dat de prașila a 4-a a fost mai mic (37—291 kg/ha) și fără caracter general.

Pentru reducerea prețului de cost la porumb, prașitul trebuie să fie făcut mecanizat, rămînînd prașila manuală numai ca completare printre plante pe rînd, în cazul cînd nu se folosesc erbicidele. Prima prașilă se execută între cele două lucrări cu sapa rotativă cînd plantele au 5—6 frunze, fază în care se petrece prima etapă de organogeneză la florile femele și în care plantele necesită condiții favorabile de aerare și nutriție. Ea se execută





la adîncimea de 10—12 cm deoarece sistemul radicular este puţin dezvoltat lateral la această dată şi pericolul de tăiere a rădăcinilor este redus. Viteza de lucru a tractorului trebuie să fie redusă la cca. 6 km/oră pentru ca plantele să nu fie acoperite cu pămînt. Denivelările lăsate de cultivator cu ocazia praşilei se nivelează prin lucrarea cu sapa rotativă. A doua praşilă se face la 10—14 zile după prima, cînd plantele au ajuns la 40—60 cm. De astă dată viteza tractorului se poate mări la 8—9 km/oră, iar adîncimea de lucru să nu depăşească 6—8 cm pentru a se evita tăierea rădăcinilor. Înaintea praşilei a 2-a se face prima praşilă manuală printre rîndurile de porumb dacă sînt buruieni. A treia praşilă se face în faza cînd plantele au ajuns la 90—100 cm, executîndu-se cu viteza de 9—11 km/oră la adîncimea de cca. 6 cm. Lucrarea se execută peste zi, cînd plantele sînt lipsite de turgescenţă, adică între orele 9—18.

Pe solurile îmburuienate şi îndesate, după fiecare praşilă mecanizată se face şi o praşilă manuală pe rînd.

**Muşuroitul porumbului** se poate considera ca fiind în prezent complet ieşit din uz în ţara noastră. Această lucrare mai poate fi actuală şi indicată pe terenurile în pantă unde se face sub forma unui bilon continuu paralel cu curba de nivel, avînd rol să reţină apa ploilor torenţiale şi să împiedice erodarea. Prin reţinerea apei se creează şi condiţii mai bune de umiditate care influenţează pozitiv producţia. **T i m a r u** la Iaşi, faţă de producţia de 2 090 kg/ha boabe obţinută prin aplicarea a trei praşile, a obţinut un spor de 300 kg/ha cînd a făcut şi rărişatul sub forma unui bilon continuu. În Huedin şi Teocul de Jos — regiunea Cluj, **L u c a** (1962) a obţinut rezultatele prezentate în tabelul 120.

Tabelul 120

Influenţa muşuroitu'ui pe terenurile în pantă

Localitatea în care s-a experimentat	Panta terenului	Prăşit		Rărişat la fiecare rînd		Aplicat la			
		Producţia kg/ha	Sol erodat m <sup>3</sup> /ha	Producţia kg/ha	Sol erodat m <sup>3</sup> /ha	al 2-lea rînd		al 3-lea rînd	
						Producţia kg/ha	Sol erodat m <sup>3</sup> /ha	Producţia kg/ha	Sol erodat m <sup>3</sup> /ha
Teocu de Jos	20—22°	2 140	42,1	2 410	2,8	2 400	6,9	2 300	12,3
Huedin	16—18°	2 230	50,8	2 270	0,4	2 230	3,0	2 260	8,0

Pe lîngă sporul de producţie obţinut la Teoc prin rărişare, mai importantă a fost reducerea însemnată a eroziunii: de la 42,1 m<sup>3</sup>/ha la prăşitul plan la numai 2,8 m<sup>3</sup>/ha cînd rărişatul s-a făcut la fiecare rînd. La Huedin împiedicarea eroziunii a fost şi mai pronunţată.

**Rărişul** se aplică numai dacă semănatul s-a făcut cu cîte 2 boabe în cuib, folosind discul universal sau clapetele. În acest caz se aplică la prima sau cel mai tîrziu la praşila a 2-a. Din practică s-a constatat că poate fi executat mai corect dacă se face ca o lucrare aparte între praşila I şi a II-a sau simultan cu praşilele, dar de către o echipă aparte, bine instruită cu privire la densitatea ce urmează să se realizeze.

**Copilitul** sau înlăturarea lăstarilor este o lucrare ce se aplica înainte la soiurile noastre care aveau o capacitate mare de lăstărire. Hibrizii dubli din conv. *dentiformis* lăstăresc foarte puțin. Cercetările efectuate (C i u p e r c e s c u) dovedesc că operația de copilire nu este necesară. Ba, mai mult, copilii pot fi utili în regiunile de stepă prin polenul ce-l produc și care contribuie la o polenizare mai bună.

**Combaterea buruienilor.** Principalul obiectiv urmărit prin lucrările de îngrijire este combaterea buruienilor. Acestea, datorită creșterii lor viguroase, chiar la temperaturi sub 10°, reușesc să înăbușe ușor tinerele plante de porumb, mai ales în prima lună de la răsărit. Plantele de porumb umbrite și concurate puternic de buruieni în aprovizionarea cu apă și elemente nutritive, sînt frîmate în creștere, etiolîndu-se. Dacă buruienile nu sînt distruse la timp, plantele de porumb își revin foarte greu și producția se resimte mult. Cu ajutorul grapei, al sapei rotative și al cultivatorului se distrug mare parte dintre buruieni, totuși în fișia de 20—30 cm de-a lungul rîndurilor de porumb rămîn multe buruieni nedistruse, ceea ce ne obligă la aplicarea prașilelor manuale, ridicînd destul de mult prețul de cost. Lipsa brațelor în perioada de vîrf de muncă întîrzie combaterea buruienilor și duce la scăderea producției.

O dată cu introducerea în producție a erbicidelor sistemice s-au început experiențe și la porumb. În experiențele făcute în țara noastră în anii 1951—1952 s-a folosit preparatul 2,4 D în doze diferite, singur sau împreună cu azotat de amoniu și penetrol ca muiant (413). Cele mai bune rezultate s-au obținut în varianta cu 2 kg/ha 2,4 D + 5 kg/ha azotat de amoniu, la care îmburuienarea s-a redus cu 73 %.

Preparatul 2,4 D este inefficient față de o serie de buruieni din fam. Graminee și față de rug, așa că folosirea lui nu poate substitui decît parțial prașila manuală. Rezultate mult mai bune s-au obținut prin utilizarea erbicidelor sistemice selective denumite Atrazin și Simazin. Aceste produse chimice complexe au drept caracteristică o selectivitate deosebită pentru porumb și alte cîteva plante cultivate și o mare toxicitate pentru toate celelalte specii de plante inclusiv gramineele. Ele însă posedă o remanență de lungă durată, pînă la 1 an ceea ce face ca după porumbul tratat cu aceste erbicide să nu poată urma cerealele, îndeosebi cele de toamnă. Simazinul este greu solubil și dă rezultate bune numai în zone cu ploi abundente, condiții în care el poate fi solubilizat și dus la nivelul rădăcinilor. Atrazinul fiind mai solubil poate fi utilizat cu succes în zona de stepă.

Începînd cu anul 1959 s-au efectuat numeroase experiențe privind eficiența și modul de utilizare a acestor erbicide selective. Parte din rezultatele acestor cercetări prezentate în tabelele 121 și 122, deși se referă numai la cîte un an de experimentare, sînt concludente.

La toate stațiunile, producția cea mai mare de porumb a fost obținută de pe parcelele în care Atrazinul a fost dat pe rînd, la semănat, în doză de 3 kg/ha, aplicîndu-se totodată ca lucrări de îngrijire 1 sapă rotativă și 3 prașile mecanizate.

La Șimnic și Ceala sporul de producție față de martorul întreținut numai prin lucrări mecanizate a fost mic (250—465 kg/ha), dar la Fundulea și îndeosebi la Podu-Iloaie sporul a fost mare (677—2 135 kg/ha).





Tabelul 121

## Acțiunea Atrazinului asupra producției de porumb

Variantele	Producția de boabe în kg/ha			
	Fundulea	Șimnic	Ceala	Podu-Iloaie
Martor (lucrări de îngrijire fără er- bucid)	4 770	2 994	2 977	5 520
3 kg/ha pe rînd la semănat	5 447	3 244	4 442	7 655
2 kg/ha pe rînd la semănat	4 978	3 076	4 279	5 663
1 kg/ha pe rînd la prașilă	2 678	2 600	2 997	5 522
Cîte 1,5 kg/ha la prașilele I și a II-a	2 797	2 557	2 988	—
Martor netratat și nelucrat	80	compromis	compromis	compromis

Tabelul 122

## Acțiunea Simazinului asupra producției la porumb

Variantele	Producția de boabe în kg/ha			
	Fundulea	Șimnic	Ceala	Podu-Iloaie
Martor (lucrări de îngrijire fără erbucid)	4 408	3 283	5 331	5 461
3 kg/ha pe rînd la semănat	4 174	3 165	5 731	7 414
2 kg/ha pe rînd la semănat	4 703	3 153	4 835	5 535
1 kg/ha pe rînd la semănat	3 870	2 710	3 785	5 630
3 kg/ha pe rînd la prașila I	2 280	2 590	3 262	4 678
Cîte 1,5 kg/ha 2,4 D la prașilele I și a II-a	2 280	—	2 202	4 890
Martor netratat și nelucrat	30	compromis	compromis	compromis

Simazinul s-a dovedit, ca și Atrazinul, cu bună eficiență cînd s-a dat la semănat pe rînd în doză de 2—3 kg/ha. Eficiența a fost aproape ca și a Atrazinului la Ceala și Podu-Iloaie și mai mică la Fundulea și Șimnic. În Dobrogea, în condițiile unui an normal ca precipitații, producția obținută pe parcelele tratate cu 3 kg/ha pe rînd la semănat Atrazin sau Simazin și 2 prașile mecanizate a fost egală cu aceea dată de martor la care s-au aplicat 1 grăpare, 2 sape rotative, 3 prașile mecanizate și 2 prașile manuale. Deci, a rezultat o mare economie de muncă. La Turda variantele cu 3 kg/ha Atrazin sau Simazin administrat pe rînd la semănat au dat o producție practic egală cu a martorului.

În toate experiențele, erbicidele aplicate în timpul vegetației au avut o acțiune mult mai redusă decît cînd s-au administrat la semănat, producția fiind cu 400—2 000 kg/ha mai mică decît a martorului.

Rezultatele experiențelor efectuate pînă în prezent ne permit să tragem următoarele concluzii:

— erbicidele de tipul 2,4 D aplicate concomitent cu prașilele au eficiență redusă, limitată la buruienile dicotiledonate, care însă nu sînt distruse integral;

— erbicidele selective, Atrazinul și Simazinul, au eficiență în toate zonele de cultură a porumbului, putîndu-se suprima prașilele manuale printre

rînduri; cel mai indicat mod de folosință pînă în prezent s-a dovedit aplicarea lor pe rînd, concomitent cu semănatul, prin dotarea semănătorii cu aparatul de stropit; doza optimă este de 2—3 kg/ha Simazin și 3 kg/ha Atrazin.

**Combaterea dăunătorilor.** În general porumbul trece printre plantele cultivate care au mai puțin de suferit de pe urma bolilor și dăunătorilor. Cu toate acestea sînt ani și regiuni în care pierderile cauzate de unii dăunători pot ajunge la proporții destul de ridicate, fapt ce impune organizarea din timp a lucrărilor de combatere.

**Viermii sîrmă** (*Agriotes* sp.), răspîndiți în toate zonele de cultură a porumbului, atacă primăvara plantulele de porumb la rădăcină. Cînd densitatea larvelor este mare pierderile, în lan, se ridică și ele la valori mari. În terenurile cu infestare redusă este economic tratamentul făcut semințelor prăfuindu-le cu 300—500 g Hecatox la 100 kg boabe. Dacă frecvența larvelor trece de 25 buc/m<sup>2</sup> se recomandă ca o dată cu pregătirea patului germinativ, deci înainte de discuit, să se împrăstie pe teren 35—40 kg/ha Hecatox 3 % sau 25—30 kg/ha Aldrin 20 %.

În zona de stepă și silvostepă din Cîmpia Romîină produce uneori pagube însemnate larva gîrgăriței porumbului (rățișoara) (*Tanymecus palliatus*) care retează plantele de porumb pînă în faza de 2—3 frunze, fapt care determină apariția timpurie a unui număr mare de goluri. Se combate ca și viermii sîrmă. Dacă apare sub formă de colonii (vetre), se aplică tratamente locale împrăștiindu-se 25 kg Hecatox sau 20 kg/ha Aldrin.

Tot în zona de stepă produce pagube larva cărăbușului de stepă (*Anoxia villosa*) care atacă plantele de porumb începînd din mai pînă în septembrie distrugînd rădăcinile. Se combate cu doze mari de insecticide (80 kg/ha Hecatox sau 50 kg/ha Aldrin) aplicate ca în cazurile precedente.

Larva fluturilor de noapte (*Agriotes segetum*) sau buha semănăturilor atacă porumbul în faza de 3—4 frunze, distrugîndu-le pe cele de la baza tulpinii. Este răspîndită mai mult în zona de cîmpie. Se combate la fel ca și viermii sîrmă. Într-o fază mai avansată a larvei se combate direct prin prăfuirea plantelor cu 10—15 kg/ha Aldrin.

Sfredelitorul porumbului (larva fluturului *Pyrausta nubilalis*) face pagube mai mari în zonele de cîmpie și de luncă. Se combate cel mai eficient prin tăierea joasă a strujenilor și arderea resturilor de la ele pînă cel mai tîrziu în luna aprilie, deci înainte de evadarea din aceste resturi.

### Cultura irigată a porumbului

Deși porumbul trece printre plantele cu bună rezistență la secetă, lipsa apei în fazele critice reduce foarte mult producția.

În toate zonele de stepă și de silvostepă din climatul temperat, cu distribuția ploilor mai puțin corespunzătoare, apar perioade mai lungi sau mai scurte de secetă care determină o pronunțată fluctuație a producției de porumb de la un an la altul. Seceta se resimte asupra producției de porumb chiar în anii cînd apreciind după totalul precipitațiilor lunare umiditatea



ar părea favorabilă. Aceasta din cauza caracterului torențial al ploilor de vară, când apa utilă este în cantitate redusă.

B o t z a n a stabilit că în Bărăgan (Mărculești) în decurs de 25 de ani (1931—1955) numai în 9 ani producția de porumb a depășit 2 000 kg/ha; în 6 ani a fost sub 1 000 kg/ha, din care în 3 ani a fost chiar sub 400 kg/ha. Atenuarea acestei fluctuații se poate face în oarecare măsură prin aplicarea acelor măsuri agrotehnice, care să favorizeze acumularea și păstrarea apei în sol. Dar când iarna este săracă în precipitații și seceta de primăvară accentuată, rezerva de apă ce poate fi acumulată este insuficientă pentru aprovizionarea normală a plantelor de porumb, obligate la aprovizionarea din ploile ce cad în perioada de vegetație. Înlăturarea deficitului de apă se poate face în condiții optime prin irigare.

Irigarea porumbului este o măsură fitotehnică care se utiliza cu sute de ani în urmă de unele triburi din America Latină. În timpul nostru porumbul se cultivă în condiții irigate în nordul Africii, Sudul Europei (Spania, Italia, Grecia), în India, China și alte țări. Literatura din S.U.A. arată că se practică irigarea porumbului chiar în zone în care precipitațiile anuale trec de 1 000 mm, dar în care apar perioade de secetă în fazele de vegetație critice. După constatările făcute la noi (B o t z a n 1962) s-a stabilit ca necesară irigarea porumbului în toată Cîmpia Română și Podișul Getic, în Moldova la est de Siret și pe șesurile din vestul Siretului, în Dobrogea și pe suprafețe mai reduse în Transilvania (Cîmpia de vest de la Oradea la Ciacova, Cîmpia Transilvaniei cu Podișul Tîrnavelor și unele depresiuni ca acelea ale Sebeșului, Făgărașului și Bîrsei). În experiențele făcute la Mărculești, Moara Domnească și Studina în anii 1953—1955 s-au obținut rezultate foarte concludente care demonstrează importanța acestei măsuri chiar în anii relativ bogați în ploi, cum a fost anul 1955 (tabelul 123).

Tabelul 123

## Influența irigației asupra producției de porumb

Mărculești			Studina			Moara Domnească		
Norma de irigare și numărul de udări	Producția de boabe		Norma de irigare și numărul de udări	Producția de boabe		Norma de udare și numărul de udări	Producția de boabe	
	kg/ha	%		kg/ha	%		kg/ha	%
Anul 1953								
0	3 771	100 <sup>*</sup>	0	3 254	100	0	3 897	100
2 200/2	5 924	157,1	1 700/2	4 540	139,5	600/1	4 390	112,6
2 550/3	6 200	164,4	1 800/3	4 774	146,7	1 050/2	5 283	135,6
Anul 1954								
0	4 513	100	0	2 205	100	0	6 772	100
2 250/3	6 865	152,1	1 500/2	4 398	199,4	800/1	7 780	114,9
2 600/3	7 161	158,8	1 950/4	4 868	220,8	1 200/2	8 562	126,4
Anul 1955								
0	6 155	100	0	2 850	100	0	4 230	100
800/1	7 623	123,8	1 400/2	5 270	184,9	600/1	7 330	173,3
1 400/2	7 718	125,4	2 000/3	5 777	202,7	1 200/2	8 085	191,1

La Mărculești și Studina (zona de stepă), sporul mediu pe 3 ani a fost de 2 000—2 300 kg/ha, iar la Moara Domnească, pe sol brun-roșcat de pădure, de 1 487—2 352 kg/ha.

Experiențe mai numeroase s-au făcut de către Institutul de cercetări pentru cultura porumbului în legătură cu tehnica de cultivare a porumbului hibrid. S-a căutat să se stabilească cei mai indicați hibrizi dubli, modul de îngrășare și de lucrare a solului, densitatea plantelor și regimul de irigare.

În experiențele făcute cu diverși hibrizi dubli la Fundulea și Brăila s-au evidențiat cei tardivi ca HD 409, HD 412, HD 306, HD 311 și HD 313, care în condiții de îngrășare cu 20 t/ha gunoi și câte 64 kg/ha substanță activă de azot și fosfor au dat producții de aproape 9—12 t/ha boabe, după cum se poate vedea din datele ce urmează (135).

Cei mai potriviți hibrizi dubli pentru cultura irigată

Tabelul 124

Localitatea	Producția hibrizilor în kg/ha boabe				
	HD 409	HD 412	HD 306	HD 311	HD 313
Fundulea	10 960	8 920	9 430	9 190	9 240
Brăila	11 830	11 860	11 260	10 810	10 500

Aceste producții ridicate compensează cu prisosință cheltuielile investite. Pentru asigurarea producțiilor arătate sînt necesare, pe lângă hibrizi valoroși, cantități mari de îngrășăminte organice și minerale. Condițiile prielnice de umiditate ușurează mineralizarea și solubilizarea acestora, plantele avînd posibilitatea să le folosească în cantități mai mari decît în condiții de umiditate redusă.

La Fundulea rezultatele experiențelor din anii 1961 și 1962 (135, 158) scot în evidență eficiența mare a azotului, care în doze de 64 kg/ha substanță activă a dat în medie pe doi ani un spor de 2 550 kg/ha sau 35,6 % (tabelul 125).

Tabelul 125

Acțiunea îngrășămintelor organice și minerale asupra producției la porumbul irigat

Variantele	1961	1962	Media	
	Boabe kg/ha	Boabe kg/ha	Boabe kg/ha	%
Neîngrășat	7 982	6 340	7 160	100
N <sub>64</sub>	11 027	8 390	9 710	135,6
N <sub>65</sub> , P <sub>64</sub>	10 392	8 470	9 430	131,7
N <sub>125</sub> , P <sub>64</sub>	10 215	10 320	10 260	143,3
Gunoi 20 t/ha + P <sub>64</sub>	10 827	6 520	8 670	121,1
Gunoi 20 t/ha + N <sub>64</sub> , P <sub>65</sub>	10 170	8 400	9 250	129,2

După cum reiese din aceste date, pe solul de la Fundulea fosforul singur sau chiar alături de azot n-a influențat producția. Dublarea dozei de azot a dat sporuri asigurate față de doza simplă numai în anul 1962, mai puțin



favorabil culturii porumbului. Gunoiul în cantitate de 20 t/ha a dat practic spor egal cu  $N_{64}$ . Adaosul de fosfor sau de azot și fosfor nu s-a mai dovedit necesar în condițiile solului de la Fundulea.

Pe lângă variantele trecute în tabelul 125 au mai fost și altele. Mărind doza de gunoi de grajd la 40 t/ha producția n-a mai crescut. Gunoiul proaspăt s-a dovedit tot așa de eficient ca și cel fermentat. Paiele și cocenii în cantități de 5 sau 10 t/ha alături de azot și fosfor au influențat negativ producția, care a ajuns abia la 87—92 % din producția dată de azotul singur. Potasiul nu s-a dovedit necesar.

Pe aluviunea lăcoviștită de la Ceala-Arad rezultatele au fost întrucâtva diferite. Fosforul ( $P_{48}$ ) a adus alături de azot ( $N_{96}$ ) un spor de 10 %. Potasiul nici aici nu s-a dovedit necesar. Gunoiul în cantitate de 20 t/ha determină un spor de producție de aproape 2 000 kg/ha (38 %), iar dacă se adaugă și  $N_{96} P_{48}$  sporul se ridică la 4 300 kg/ha (84 %), deci 2 300 kg în plus față de gunoiul singur și 1 000 kg/ha față de îngrășămintele chimice aplicate singure. Doza dublă de gunoi sporește cu puțin producția față de ceea ce se obține cu 20 t.

Pe cernoziomul carbonatat de la Brăila este necesară o cantitate mai mare de azot decât pe cernoziomul levigat de la Fundulea. În anul 1962 cu  $N_{64}$  sporul a fost de 700 kg/ha sau 11,5 %, iar cu  $N_{128}$  de 23,3 %. Fosforul și potasiul nu s-au dovedit utile. Gunoiul este foarte eficient; cu 20 t/ha s-a obținut un spor de 41,3 %, dar dacă s-a adăugat și azotat de amoniu (64 kg/ha azot activ) sporul a crescut cu 1 490 kg/ha ridicându-se deci la 65,8 %. Chiar paiele și cocenii au adus sporuri de producție. Cu 10 t/ha paie +  $N_{64}$  s-a obținut un spor de 2 145 kg/ha (31,6 %) față de azotul aplicat singur. Cu 10 t/ha coceni +  $N_{64}$  sporul a fost de 2 040 kg/ha (30 %).

Pe solul aluvial, slab lăcoviștit de la Coțofeni — Craiova cercetându-se în 1960 acțiunea îngrășămintelor chimice s-au obținut producții mari cu azotatul de amoniu de 15 % cu  $N_{48}$  și 37 % cu  $N_{96}$ . Fosforul și potasiul nu au avut nici un efect.

În rezumat, pentru cultura irigată a porumbului în zona cernoziomului se recomandă administrarea îngrășămintelor azotate în doză de 64—96 kg/ha substanță activă sau 20 t/ha gunoi plus 64 kg/ha azot activ în funcție de fertilitatea solului. Pe cernoziomurile carbonatate, mai sărace în humus, în lipsa gunoiului de grajd se obțin rezultate bune și cu paie sau coceni de porumb tocați, în cantitate de cca. 10 t/ha, cu adaos de 64 kg azot activ.

**Lucrarea solului** are o importanță tot așa de mare ca și la porumbul neirigat. Afinarea adâncă vara sau toamna permite dezvoltarea mai puternică a sistemului radicular, contribuind în mare măsură la producțiile ridicate. În experiențele de la Fundulea și Ceala prin afinarea solului la 15 cm sau la 25 cm s-au realizat sporuri de 500—1 000 kg/ha după cum reiese din datele ce urmează. La Fundulea sporul a crescut prin mărirea adâncimii arăturii până la 35 cm, iar la Ceala afinarea cu încă 10 cm făcută cu sub-solierul a adus un plus de recoltă de 200 kg/ha (tabelul 126).

La Brăila s-a dovedit de asemenea efectul bun al adâncirii arăturii până la 30 cm îndeosebi în variantele neîngrășate.

Rezultatele acestei experiențe arată efectul bun al arăturilor adânci până la 30 cm. Adâncirea mai mare nu se arată utilă.

Tabelul 126

Influența adâncimii arăturii asupra producției (Fundulea și Ceala) la porumbul irigat

Variantele	Producția de boabe în			
	Fundulea (1960—1961)		Ceala-Arad (1961)	
	kg/ha	%	kg/ha	%
Arat 15 cm	9 063	100	7 711	100
„ 25 cm	10 084	111	8 267	107
„ 35 cm	10 689	118	8 646	112
„ 35+10 subsolaj	9 788	106	8 858	115

**Densitatea culturii.** În condițiile unei bune aprovizionări cu apă, porumbul poate fi cultivat la o densitate ridicată.

În anul 1962 cu condiții climatice mai puțin favorabile decât anii precedenți, producția cea mai mare s-a realizat la densitatea de 60 000 atît pe agrofond îngrășat cît și pe neîngrășat (135).

Tabelul 127

Influența agrofondului și a densității culturii asupra producției porumbului irigat

Agrofond	Producția de boabe în kg/ha		
	40 000	50 000	60 000
Neîngrășat	5 680	5 600	6 860
$N_{64}P_{64}$	7 840	8 950	9 740
Gunoî de grajd 20 t/ha + $N_{64}P_{64}$	8 420	9 630	10 850

Densitățile au fost experimentate cu diferite forme ale spațiului de nutriție, distanța între rînduri fiind de 70—85 și 100 cm. Nu s-au obținut diferențe demne de luat în seamă între diferite forme ale spațiului. De aceea, se recomandă distanța de 100 cm între rînduri.

La Ceala-Arad în anul 1961 s-au obținut rezultate similare cu cele de la Fundulea (158).

Din însumarea datelor experimentale se desprinde concluzia că porumbul irigat trebuie să fie semănat la o densitate de 60 000—65 000 plante la hectar.

*Regimul de irigare* implică cunoașterea normei de irigare, numărului de udări, momentului celui mai potrivit pentru udare (în funcție de cerințele plantelor) și modului celui mai eficient de udare. Evident că norma de irigare trebuie să fie stabilită în funcție de rezerva de apă din sol urmărindu-se să se mențină umiditatea la un nivel corespunzător cu cerințele plantelor în diferitele faze de vegetație.

În experiențele executate la Fundulea în perioada anilor 1958—1962 s-au cercetat toate aceste aspecte în experiențe complexe, la care s-a adăugat și factorul agrofond. Rezultatele obținute în experiențele din anii 1958—1961 cu metode de irigare (pe brazde și prin aspersiune), limita de irigare și momentul udării (tabelul 128), scot în evidență superioritatea metodei prin aspersiune, față de aceea pe brazde pe care a depășit-o, în medie pe toate variantele, cu 600 kg/ha.



Tabelul 128

Producția porumbului în funcție de regimul de irigare la Fundulea<sup>1</sup>

Variantele	Norma de irigare în m <sup>3</sup> și numărul de udări	Modul de irigare					
		Pe brazde		Aspersiune		Media	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Neirigat		6 010	100	6 221	100	6 115	100
Irigat la 50% din capacitatea de câmp	1 400/2	6 886	114,7	7 490	120,4	7 188	117,5
Irigat la 65% din capacitatea de câmp	1 200/2						
Irigat la 65% din capacitatea de câmp	2 320/3						
Irigat la 80% din capacitatea de câmp	1 860/3	7 763	129,3	8 257	132,7	8 005	130,9
Irigat la 80% din capacitatea de câmp	3 100/4						
Irigat la 80% din capacitatea de câmp	3 100/5	8 317	138,6	8 427	135,5	8 372	136,9
Irigat la înspicare	1 200/1						
Irigat la înspicare	1 100/1	6 393	106,5	7 761	124,7	7 072	115,6
Irigat la înspicare și formarea bobului	1 900/2						
Irigat la înspicare și formarea bobului	1 520/2	7 502	125,0	7 795	125,3	7 648	125,1
Irigație de aprovizionare + la înspicare + formarea bobului	2 500/3						
Irigație de aprovizionare + la înspicare + formarea bobului	2 127/3	7 972	132,8	8 585	138,0	8 278	135,3

<sup>1</sup> Valorile de sus de la a doua coloană reprezintă norma de irigare pe brazde, iar cele de jos norma dată prin aspersiune.

Producția a crescut paralel cu creșterea normei de irigare, indiferent de modul de irigare, producțiile maxime fiind obținute la 80 % din capacitatea de câmp, cu condiția ca să se facă o irigare de aprovizionare, completată cu irigarea la înspicare și formarea bobului.

Sporind norma și numărul de udări peste limita necesară nu se mai obțin sporuri de producție, ci se menține doar gradul ridicat de utilizare a îngrășămintelor. Astfel, la Fundulea în anii 1961—1962 la varianta neîngrășată prin aplicarea de îngrășămintă în doză de N<sub>96</sub>P<sub>48</sub> s-a obținut un spor de producție de 880 kg/ha (17,7 %), iar dacă s-au dat în plus 2 800 m<sup>3</sup>/ha apă în 3 udări sporul a fost de 2 470 kg/ha (37 %).

În condițiile de la Brăila s-a dovedit mai bună irigarea de aprovizionare pînă la limita de 80 % din capacitatea de câmp decît udarea la înspicare și formarea bobului, aceasta atît pe agrofond neîngrășat cît și îngrășat (135). Aceleași concluzii se pot trage și din rezultatele experimentale obținute la Coțofeni — Craiova și Ceala — Arad. Nu-i mai puțin adevărat că pentru menținerea umidității la acest nivel este necesară de regulă o cantitate mai mare de apă decît aceea dată pe faze de vegetație.

### Culturi mixte

În majoritatea țărilor cultivatoare de porumb în condițiile micii proprietăți se practică în măsură mai mare sau mai mică cultura intercalată (mixtă). În Cehoslovacia se cultivă printre porumb, fasole, soia, apoi cartofi și sfeclă de nutreț; în Brazilia se cultivă și pepeni; în Transcaucasia se cultivă fasole, soia sau dovleci (I a k u ș k i n). Plantele asociate se seamănă fie pe același rînd cu porumbul, fie în rînduri alterne, separate. La noi, cultura

de porumb asociat cu alte plante a fost foarte răspândită îndeosebi între cele două războaie. După datele statistice, în perioada 1930—1939 culturile intercalate printre porumb ocupau:

- fasole 923 600 ha cu producția totală 175 000 t
- dovleac 959 000 ha cu producția totală 1 667 000 t
- cartof 80 500 ha cu producția totală 135 000 t.

Producția de fasole și de dovleac a fost de 5, respectiv 50 de ori mai mare decât aceea obținută în culturile pure. Raportate la producția medie la hectar a acestor plante ar reveni o suprafață de cca. 568 000 ha.

Acest mod de cultură s-a apreciat că este economic, fără studii prealabile temeinice. Experiențe riguroase, care să dovedească justetea sau nejustetea acestor culturi mixte sînt foarte puține.

Porumbul cu fasole a fost experimentat mai întîi la Cîmpia Turzii (1934—1936) cu un număr de 9 variante, folosindu-se atît fasolea oloagă cît și cea semiurcătoare. Din tabelul 129 <sup>(137)</sup> se poate constata că fasolea a stîn-

Tabelul 129

**Producția de porumb și fasole în cultură mixtă, la Cîmpia Turzii**

Varianta	Numărul plantelor de fasole la cuib	Producția de boabe în kg/ha			
		Porumb	Fasole	Total	%
<i>Porumb singur</i>	—	2 346	—	2 346	100
<i>Porumb + fasole la fiecare cuib de porumb</i>	1	2 093	180	2 273	97
	2	1 965	272	2 237	95
	3	1 731	321	2 052	87
<i>Porumb + fasole oloagă între cuiburile de porumb</i>	1	2 151	204	2 355	100
	2	2 186	304	2 490	106
	3	1 958	413	2 371	101
<i>Porumb + fasole semiurcătoare la fiecare cuib de porumb</i>	1	2 089	337	2 426	103
	2	1 962	460	2 422	103
	3	1 802	554	2 356	100

jenit dezvoltarea producției proporțional cu numărul plantelor de fasole. Producția totală este însă practic egală. Avantajul mare este pentru fasole, a cărei productivitate, foarte scăzută în cultura pură din cauza sensibilității la secetă atmosferică în faza de înflorire, este ridicată prin acest mod de cultură.

Rezultate similare au fost obținute și la Băneasa-București în anii 1940—1943 <sup>(68)</sup>. Față de cele 3 690 kg/ha porumb în cultură pură s-au obținut 2 780 kg/ha porumb + 913 kg/ha fasole cînd la fiecare cuib de porumb a fost cîte 1 plantă de fasole și 3 560 kg/ha porumb + 112 kg/ha fasole cînd aceasta a revenit numai la al 3-lea cuib de porumb. În rînduri alterne s-au obținut 2 020 kg/ha porumb + 1 550 kg/ha fasole.

La Miroslava-Iași, C a n ț ă r și colab. (1962) folosind porumbul dublu hibrid, semănat la distanța de 100/35 cm și 150/25 cm, a semănat fasolea în 1—2 rînduri între cele de porumb atît concomitent cu porumbul cît și mai tîrziu la prașila I și a II-a, obținînd 3 824 kg/ha porumb în cultură pură, 3 040 kg/ha porumb + 316 kg/ha fasole în rînduri alterne la 50 cm;



2 870 kg porumb și 457 kg/ha fasole la 2 rînduri de fasole între porumb la 150/25 cm, deci rezultate apropiate de cele precedente.

În Dobrogea, T o m o r o a g ă, față de cele 3 043 kg/ha porumb în cultură pură a obținut 3 118 kg/ha porumb + 225 kg/ha fasole, cînd aceasta a fost semănată tot la al 3-lea cuib de porumb, deci un spor de 300 kg/ha.

La Cluj, S a l o n t a i și colab. (1963) cu variante asemănătoare cu cele de la Cîmpia Turzii au obținut rezultate apropiate. Cea mai mare producție au obținut-o cu porumb și fasole semiurcătoare în raport de 1:1 și anume: 2 433 kg/ha porumb + 1 080 kg/ha fasole față de 3 000 kg/ha porumb în cultura pură și 1 433 kg/ha fasole în cultură pură.

La catedra de fitotehnie a Institutului Agronomic — București s-au executat în ultimii ani (1961—1964) cercetări privind problema culturii mixte porumb-fasole în condiții de irigare și la o îngrășare moderată a solului cu azot și fosfor pentru a se elimina pe cît posibil concurența dintre cele două plante (O l t e a n u 1964). În aceste experiențe s-au obținut producții ridicate la ambele plante. Astfel, în 1962 porumbul a dat peste 8 000 kg/ha, iar fasolea peste 600 kg/ha, iar în anul 1963 s-a obținut respectiv peste 10 000 kg/ha și 300—400 kg/ha (în acest an fasolea a fost atacată de bacterioză). S-a constatat însă că deși cultura mixtă a avut apă și hrană suficientă la dispoziție, totuși fasolea a diminuat în oarecare măsură producția porumbului. Cercetările mai arată că rezultatele sînt în funcție nu numai de condițiile de vegetație, dar și de hibridul de porumb, respectiv soiul de fasole. S-au dovedit pentru condițiile în care s-a experimentat ca fiind mai potrivite porumbul HD 409 și soiul de fasole oloagă ICA-4.

Toate rezultatele experimentale confirmă eficiența economică a culturii intercalate de porumb cu fasole pe care Consiliul Superior al Agriculturii o recomandă cooperativelor agricole de producție.

**Porumb cu dovleac.** Prin felul său de creștere s-ar părea că dovleacul stînjenește mai puțin porumbul cînd se cultivă împreună. În experiențele executate la noi rezultă însă o stînjenire mult mai accentuată, dar producția totală apreciată prin unități nutritive este practic egală. Astfel, S ă n d o i u la București față de 3 440 kg/ha porumb în cultură pură a obținut 2 850 kg/ha porumb + 3 600 kg/ha dovleac cînd acesta din urmă a fost semănat la distanța de 210/350 cm, revenind cca. 1 360 plante/ha. În condiții de fitotehnică superioară cu ajutorul îngrășămintelor organice și chimice puse la cuiburile de dovleac sau prin îngrășarea întregii suprafețe, se pot obține producții mult mai mari atît de porumb cît și de dovleac.

Consiliul Superior al Agriculturii recomandă semănatul dovlecilor după răsăritul porumbului, punîndu-se în cuiburi cîte 4—5 semințe tot la al 3-lea rînd de porumb și la o distanță de 2 m cuib de cuib rezultînd 1 660 cuiburi la hectar. Cînd se face prașila a 2-a mecanizată dovlecii, se răresc lăsînd cîte 1—2 plante la cuib în funcție de fertilitatea solului.

## Recoltarea

La porumb perioada de formare și coacere a bobului este mult mai lungă decît la celelalte cereale; ea reprezintă 45—55 % din întreaga perioadă de vegetație. Ca urmare și fazele de coacere sînt mai lungi și cu treceri mai

lente de la una la alta. Depunerea substanțelor de rezervă (mai ales a amidonului și substanțelor grase) se face pînă la coacerea deplină. Din această cauză recoltarea porumbului trebuie să se execute la coacerea completă, cînd boabele, respectiv știuleții, au conținut redus de apă și deci pot fi păstrați.

Un bun indiciu de coacere completă ni-l dă gradul de uscarea. Știuletele bine copt este mai rigid; răsucit în mînă produce un zgomot caracteristic produs de frecarea boabelor, care sar ușor de pe ciocălău în punctul de răsucire. În această fază plantele sînt îngălbenite și uscate, îndeosebi frunzele. Totuși culoarea plantelor nu este totdeauna un indiciu de maturitate completă, deoarece la porumbul surprins de brumă chiar la început de coacere galbenă, plantele se ofilesc și în scurt timp se usucă; este însă un indiciu de recoltare. Chiar dacă știuleții au conținut de apă ridicat, trebuie să fie recoltați pentru că rămînînd pe tulpini pierd foarte greu apa; după 3—4 zile de la uscarea frunzelor pierderea apei se face numai prin evaporare, proces împiedicat în foarte mare măsură de pănuși. Uscarea poate fi grăbită fie prin tăierea plantelor întregi, care se leagă în snopi și aceștia se așază în clăi conice, fie prin desfacerea știuleților de pănuși.

În condițiile din țara noastră coacerea porumbului se petrece începînd cu prima decadă a lunii septembrie și pînă în a 2-a decadă a lunii octombrie în funcție de hibrid sau soi, de așezarea geografică, de mersul vremii, de natura solului și de expoziția terenului, de data semănatului, de îngrășămintele aplicate etc.

Hibrizii timpurii ca HD 101, HD 103 sau soiul Galben timpuriu ajung la maturitate în zona lor de cultură în prima decadă a lunii septembrie; cultivați însă în cîmpie se pot coace pe la mijlocul lunii august. Hibrizii tardivi ca HD 405, HD 409, ajung în cîmpie la coacere deplină pe la sfîrșitul lui septembrie — începutul lui octombrie.

Durata de vegetație se prelungește apoi de la nord spre sud și de la mare spre munte, dar recoltarea are loc totuși mai repede la latitudini și altitudini mai mari, unde brumele cad mai devreme și trebuie să se cultive porumb timpuriu. În fiecare zonă mersul vremii modifică durata de vegetație și deci data recoltării. În anii cu frecvență mare a ploilor, nebulozitatea și temperatura scăzută prelungesc cu 10—20 de zile durata de vegetație, porumbul putînd fi surprins de brume în faza timpurie de coacere. Pe solurile cu textură ușoară, pe cele de culoare închisă, pe terenurile cu expoziție sudică și în cazul cînd porumbul a primit îngrășămintă organică sau minerală bine proporționate în elemente nutritive, coacerea se face cu mult mai devreme decît pe solurile cu textură grea, umede, cu expoziție nordică. Coacere mai grăbită se observă și la plantele atacate de sfredelitor, care au o coacere forțată <sup>(208)</sup>.

Diversitatea mare a biotipurilor din cadrul soiurilor face coacerea acestora foarte neuniformă, cu variații de 8—10 zile. Hibrizii simpli sau dubli se caracterizează tocmai printr-o mare uniformitate a caracterelor și însușirilor, ca și a coacerii.

De îndată ce porumbul a ajuns la coacere completă sau a fost atins de brumă, trebuie să fie recoltat în cel mai scurt timp, căci altfel se produc pierderi însemnate. Rămînînd pe cîmp, plantele devin din ce în ce mai



fragile și se pot frînge căzînd pe pămînt. Tot ușor se rup și știuleții, care căzuți pe pămînt sînt expuși atacului rozătoarelor, iar dacă sînt surprinși de ploi se strică. Culesul trebuie grăbit și pentru a se elibera mai devreme terenul, îndeosebi cînd după porumb urmează cereale de toamnă. Dar chiar și pentru cerealele de primăvară arătura de toamnă făcută mai de timpuriu este superioară celei tîrzii.

Culesul manual se face în mai multe feluri după regiune și împrejurări. În zona de dealuri cu toamne mai umede, se practică recoltarea plantelor întregi care se leagă în snopi și se așază în clăi urmînd ca operația de culegere și desfacerea știuleților de pănuși să fie făcută în gospodărie. Tot în această zonă se mai practică culesul știuleților cu pănuși cu tot, transportarea lor în gospodărie sub șoproane, unde desfacerea de pănuși se poate face și seara sau pe zile cu ploaie. După cules sau concomitent se taie și cocenii care se leagă în snopi și se fac clăi pe cîmp.

În ambele cazuri se grăbește eliberarea terenului, se scurtează timpul lucrărilor executate pe cîmp, se oferă posibilitatea ca timpul de lucru să fie prelungit în orele de seară. În zona de cîmpie se practică desfacerea știuleților direct de pe plante. Este metoda cea mai răspîdită. După unele cercetări efectuate la Mărculești s-a stabilit timpul necesar pentru fiecare operație necesită de cele trei metode (Drăghici și Miclău 1957).

Tabelul 130

Timpul necesar pentru recoltarea manuală la ha

Operațiile	Timpul în ore și minute		
	Metoda I	Metoda II	Metoda III
Culesul știuleților, așezarea în grămezi	—	12 <sup>48</sup>	32 <sup>30</sup>
Tăiatul cocenilor, legat și transportat	—	19 <sup>50</sup>	20 <sup>48</sup>
Tăiatul tulpinilor cu știulete cu tot	4 <sup>08</sup>	—	—
Transportul tulpinilor și știuleților la arie	25 <sup>24</sup>	—	—
Transportul știuleților la arie sau pătul	—	13 <sup>44</sup>	12 <sup>37</sup>
Depănușarea și depozitarea în pătul	34 <sup>53</sup>	26 <sup>52</sup>	—
Timpul după care se eliberează terenul	29 <sup>30</sup>	46 <sup>24</sup>	64 <sup>45</sup>
Timpul total pentru recoltare	64 <sup>12</sup>	74 <sup>18</sup>	64 <sup>45</sup>
Producția de știuleți	7 407	7 530	7 500
Producția de tulpini	11 700	12 580	12 300

Potrivit acestor date, recoltatul după prima și ultima metodă necesită același timp pentru 1 ha de porumb. Dar prima metodă permite eliberarea terenului mai devreme decît ultima. A doua metodă eliberează terenul mai repede decît ultima, dar necesită în total un număr mai mare de ore. Cum recoltatul porumbului este o lucrare greoaie și costisitoare, s-a căutat încă din secolul trecut să se procedeze la mecanizarea parțială sau în întregime a lucrării. În prezent recoltatul complet mecanizat se face cu culegătorul de știuleți (picker) și cu tocătorul de tulpini sau cu combine care fac concomitent ambele operații. Pickerul adaptat și fabricat la noi lucrează pe 2 rînduri la distanța de 100 cm. Organele active prind știuleții, îi rup de pe tulpini depănușîndu-i parțial. Știuleții sînt prinși apoi de dispozitivul de depănușat, după care printr-un elevator sînt transportați în remorca

cuplată de picker. Capacitatea de lucru este de 0,8—1,0 ha/oră. La efectuarea lucrării cu această mașină depănșarea are loc în proporție de 75,9 %, vătămarea știuleților se produce în proporție de 21—60 %, pierderile de boabe nerecuperabile se ridică la 0,55—0,97 %, iar recuperabile 0,25—4,40 %. De remarcat că pickerul nu poate culege știuleții de pe plantele căzute la pământ, motiv pentru care se cere ca hibrizii să aibă o bună rezistență la cădere.

În urma pickerului vine tocătoarea de tulpini, care prin aspirație ridică plantele rămase pe teren, le toacă și le aruncă în remorca cuplată.

## Producții

Dintre cereale, porumbul este planta cu cea mai mare capacitate de producție, atât în ce privește producția totală cât și producția de boabe. Greutatea medie a boabelor uscate de pe un știulete este de 200—250 g, iar în condiții de îngrășare și irigare se dezvoltă câte doi știuleți pe plantă cu o greutate totală de 300—400 g. La densitatea de 50—60 mii plante la hectar producția poate depăși 10 t/ha așa cum au arătat rezultatele experimentale și de producție. Chiar neirigat, porumbul hibrid în condițiile unei tehnici de cultivare superioare depășește 5 000 kg/ha boabe. Faptul că la noi cu toate condițiile naturale de vegetație favorabile, au fost obținute în trecut producții scăzute de cca. 1 100 kg/ha, se datorește în primul rând fitotehnicii necorespunzătoare.

Prin transformarea socialistă a agriculturii și mai ales o dată cu încheierea procesului de cooperativizare a agriculturii ridicându-se nivelul tehnicii de cultivare mult față de trecut, producțiile au crescut an de an. Dacă în perioada 1934—1938 producția medie pe țară a fost de 1 040 kg/ha, în 1954—1958 s-a ridicat la 1 420 kg/ha, iar în anii 1959—1961 la 1 610 kg/ha. După producția obținută la hectar în anii 1959—1961 pe cele 3 518 000 ha situația se prezintă astfel:

peste	1 800 kg/ha s-au obținut pe	1 100 000 ha sau	31,3%
între 1 700—1 800	„ „ „ „	628 000 „ „	17,8%
între 1 500—1 700	„ „ „ „	497 000 „ „	14,1%
între 1 300—1 500	„ „ „ „	764 000 „ „	21,7%
între 1 100—1 300	„ „ „ „	530 000 „ „	15,1%

Faptul că pe aproape 50 % din suprafața cultivată cu porumb s-au obținut în medie pe 3 ani cca. 1 800 kg/ha boabe demonstrează posibilitățile mari ce le avem pentru sporirea producției în anii următori.

Iată și câteva unități agricole socialiste fruntașe în cultura porumbului. La G.A.S. Bulgăruș — Banat producția a crescut an de an de la 13,3 q/ha în 1959, la 82,4 q/ha în 1962, iar prețul de cost a scăzut de la 1,56 lei/kg la 0,42 lei/kg <sup>(14)</sup>. La G.A.S. Pietroiu — Fetești de la 29,6 q/ha în 1954 la 50,7 q/ha în 1961. În cultură irigată, aplicându-se câte 400 kg/ha azotat de amoniu și superfosfat s-a obținut pe 45 ha câte 108,8 q/ha <sup>(25)</sup>. Cooperativa agricolă de producție Mirăslău — Aiud, aplicând 30 t/ha gunoi plus îngrășăminte minerale, la densitatea de 42—45 mii plante/ha a obținut pe cele 100 ha 7 285 kg/ha boabe; pe 10 ha producția de știuleți s-a ridicat la



11 194 kg/ha. În Banat din 59 cooperative agricole de producție, au obținut peste 3 000 kg/ha boabe un număr de 10 în 1960, de 11 în 1961 și 21 în 1962. În regiunea Iași Cooperativa agricolă de producție Tibănești-Negrești a obținut în anul 1962 de pe toată suprafața 4 000 kg/ha boabe, iar pe unele tarlale 6 000 kg/ha. Cooperativa agricolă de producție Telejna-Vaslui a ajuns pe unele tarlale până la 8 200 kg/ha știuleți.

## Sorgul

### Generalități

Dovezile vechi privind sorgul ca plantă cultivată sînt foarte reduse și puțin grăitoare. Cea mai veche mențiune o întîlnim în sec. V î.e.n. în scrierile lui E z e c h i l, de unde rezultă, că sub denumirea de dechen sorgul era cultivat de babilonieni. În secolul I e.n. P l i n i u s afirmă că a fost adus pe timpul lui din India, un „mei” cu bob mare și negru, cu tulpina înaltă de 7 picioare, descriere care probabil se referă la sorg. Această mențiune, precum și faptul că în India sorgul se cultivă din timpuri străvechi, au fost considerate de L i n n é și alți cercetători ca dovezi în sensul că India ar fi țara de origine a acestei plante. Alți cercetători (D e C a n d o l l e, K ö r n i c k e etc.), sînt de părere că sorgul provine din Africa ecuatorială, de unde a ajuns în India.

Prin sec. al IX-lea e.n. sorgul, sub denumirea arabă de *dorah*, se cultiva în Zanzibar, iar începînd cu sec. al XIII-lea este pomenit tot mai des de către diverși botaniști. Prin sec. al XV-lea este destul de răspîndit în sudul Europei, iar sporadic, sub denumirea de „mei indian” se cultiva pînă în Olanda (S p r e c h e r 1929).

În America a fost introdus mai întîi sorgul tehnic, și abia prin anul 1885, a fost introdus sorgul zaharat, urmat la cîțiva ani de cel pentru sămînță, cultivat mai mult de negri.

Din suprafața ocupată de sorg pe glob, cea mai mare parte revine sorgului pentru boabe, care constituie alimentul principal al negrilor din Africa, al populației din India și al unei însemnate părți din populația Chinei, a Orientului apropiat și a Egiptului, adică a unei populații ce se cifrează la peste 200 milioane.

Boabele de sorg constituie apoi un furaj concentrat foarte apreciat pentru toate speciile de animale, dar mai ales pentru păsări. Boabele mai pot fi folosite în industria spirtului, iar în amestec cu orzul în industria berii. Sorgul pentru boabe s-a extins foarte mult în cultură după anul 1940 îndeosebi în S.U.A., ca urmare a ameliorării unor soiuri pitice, foarte productive, care se pretează la recoltarea mecanizată. Prin descoperirea de către S t e p h e n s a unor biotipuri androsterile și a altora capabile să restaureze

fertilitatea, s-a putut trece la producerea sorgului hibrid, a cărui productivitate depășește cu 30—40 % pe aceea a soiurilor pure. Acest succes a însemnat un salt și mai mare în extinderea suprafeței de sorg în toate zonele mai secetoase, în care porumbul nu asigură producții ridicate.

Sorgul se mai cultivă și în alte scopuri. Astfel, paniculele unei forme de sorg (sorgul tehnic) sînt folosite la confecționarea măturilor, a periilor și la diverse împletituri. Din tulpinile sorgului zaharat se extrage un sirop cu un conținut de 55—60 % zahăr, care poate fi consumat ca atare sau folosit în cofetării, la îndulcirea băuturilor și la fabricarea alcoolului. Tulpinile uscate, ca și resturile rămase după extragerea siropului pot fi întrebuințate în industria hîrtiei și celulozei, deoarece conțin în medie 42 % celuloză brută sau 30 % celuloză pură. Diferitele părți ale plantei se mai folosesc în Africa și China la extragerea unor substanțe colorante, foarte apreciate la vopsirea stofelor, a lînei și a pieilor. În acest scop se folosesc în primul rînd florile, care au culori diferite după soi, apoi tecile frunzelor și chiar tulpinile.

Plantele verzi reprezintă un furaj succulent foarte valoros consumat atît sub formă proaspătă cît și murată. Marele avantaj al sorgului ca plantă de nutreț constă și în faptul că regenerează repede după coasă, putîndu-se lua două recolte sau o coasă și un pășunat. Un neajuns al sorgului consumat în stare verde este acela că poate produce intoxicații grave, datorită conținutului în unii glucozizi care în corpul animalului se transformă eliberînd acid cianhidric. Astăzi însă sînt extinse în cultură soiuri ameliorate lipsite de glucozizi, deci care nu pot provoca intoxicații.

Datorită numeroaselor varietăți cu productivitate mare și cu cerințe diferite față de condițiile de vegetație, sorgul se cultivă astăzi nu numai în zonele secetoase de la tropice și subtropice, ci și în zonele cu climat temperat pînă aproape de paralela 50° nord. Înainte de-al doilea război mondial se cultivau pe glob cca. 23,6 milioane ha; suprafața a crescut pînă la aproape 42 milioane hectare în 1960. Din acestea se cultivă aproximativ 17 milioane ha în India și Pakistan, 10 milioane ha în S.U.A., 8 milioane ha în China, 5 milioane ha în țările din Africa, cîte 250 mii ha în Australia și U.R.S.S., iar pe suprafețe mai mici de 100 mii ha se cultivă în Italia și Ungaria. La noi, sorgul este cunoscut sub numele de tătarcă, mei tătărăsc, mături sau gaolian, cultivîndu-se îndeosebi în Banat și Crișana pentru mături și în regiunile București și Dobrogea pentru sămînță. Suprafața ocupată se ridică la 13 000 ha, însă în perspectivă ea se va mări, datorită introducerii în cultură a sorgului hibrid, cu o productivitate mult mai mare decît a sorgului obișnuit.

Experiențele Institutului de cercetări pentru cereale și plante tehnice au scos în evidență producțiile mari ce se pot obține cu sorgul hibrid în zona de stepă (254).

## Prezentarea plantei

**Rădăcina.** La încolțire sămînța de sorg emite o singură rădăcină embrionară, care străbate învelișul bobului pe la baza paleei inferioare și pătrunde în adîncime. Curînd după răsărire apar rădăcinile permanente. Frecvente sînt



cazurile de rădăcini adventive pornite din primul nod supraterestru. Sistemul radicular este foarte puternic, pătrunzând în adâncime pînă la 125—200 cm. Caracteristic este numărul mare de peri absorbanți, aproape dublu față de porumb.

**Tulpina** este plină, cilindrică, glabră, dreaptă sau puțin arcuită, de dimensiuni foarte variabile, după specie, varietăți și mediu de cultură. În climatul temperat atinge înălțimea de 150—250 cm, cu diametrul la mijloc de 8—16 mm. La tropice poate ajunge pînă la 6 m înălțime cu un diametru la bază de 4 cm. Dar specia *Sorghum durra* (de care aparțin și formele de hibridi pitici) abia atinge înălțimea de 100 cm. În general sorgul are capacitate mare de lăstărire, formîndu-se în condiții favorabile de vegetație 5—10 lăstari, care ajung să formeze panicule. Această însușire este favorabilă pentru sorgul de sămînță și furajer, dar nedorită pentru cel zaharat și tehnic, deoarece împiedică depunerea zahărului și creșterea paniculului. Numărul internodurilor variază între 6 și 15, cu diferențe mici de lungime și grosime între ele. Ultimul internod la unele specii ca *S. durra* este curbat. Tulpinile își păstrează culoarea verzuie chiar și la coacerea semințelor, îngălbenindu-se apoi treptat.

**Frunzele** sînt dispuse alternativ, fiind foarte asemănătoare cu ale porumbului. Teaca îmbracă nodul pe  $\frac{2}{3}$  din lungimea lui, este deschisă, cu marginile puțin petrecute, netedă în stare verde, dar ușor striată după uscarea, glabră sau cu nodul păros la unele soiuri. Sub teacă internodul este acoperit cu un strat de ceară. Limbul este lanceolat, lung de 50—80 cm și lat de 5—12 cm, cu marginile puțin ondulate și aspre. Spre bază, fața superioară este acoperită cu peri moi și denși care se răresc treptat, ajungînd ca jumătatea superioară să fie glabră. Nervura mediană este dezvoltată, de culoare mai închisă decît restul limbului, formînd pe fața superioară un jgheab. Nervurile laterale sînt transparente sau puțin aparente. Stomatele sînt reduse ca număr. Ligula este scurtă, retezată, păroasă la exterior și în dreptul nervurii mediane arcuită. Urechiișile lipsesc.

**Inflorescența** este un panicul de formă diferită după specie, fiind unul din caracterele principale în clasificare. După formă paniculele se pot grupa în: — *r ă s f i r a t e* (*effusum*), cu axul principal scurt și ramificațiile de ordinul 1 lungi de 50—100 cm sau cu axul prelungit pînă la vîrfurile inflorescenței, avînd ramificații mai scurte de 15—20 cm, inserate în verticile;

— *î n d e s a t e* (*contractum*), cu ramificații foarte scurte, avînd conturul globulos sau oval; axul principal lung are forma neregulată, prezentînd două sau mai multe muchii, rezultate din faza de burduf, cînd ramificațiile stau strînse în jurul lui. Ramificațiile sînt de ordinul 1, 2, 3, pe ultimele fiind inserate spiculețele. Ramificațiile primare dacă sînt lungi, ramifică puțin și numai spre vîrf.

Spiculețele sînt inserate la vîrfurile ramificațiilor, de regulă cîte 3 la un loc, dintre care cel mijlociu sesil și fertil, avînd floare hermafrodită; cele laterale pedunculate și sterile, avînd numai flori cu stamine. Spiculețul are trei glume concave, păroase, de formă ovală: gluma inferioară este bicostată, cu marginile puțin petrecute peste cea superioară, care este mai mică și cu o singură coastă. Sub gluma inferioară se află a treia glumă, membranoasă, care acoperă palea superioară. Ea ar reprezenta rudimentul unei

a doua flori a spiculețului. La maturitate glumele sînt colorate diferit după specie și varietate, devenind galbene, roșii sau negre-lucioase. Floarea este formată din două palee membranoase: una inferioară cu margini concave, purtînd o aristă scurtă de cca. 1 cm și alta superioară, mai mică, cu vîrful trifidat. Învelite în ele se află cele două lodicule păroase, androceul și gineceul. Înfloritul se face în orele de dimineață, dar este posibil să continue pînă spre seară <sup>(197)</sup>; în condiții de secetă și temperatură ridicată are loc mai mult în timpul nopții. Înfloritul începe de la partea superioară a paniculului. După unii autori organele sexuale masculine și femele ajung deodată la maturitate <sup>(197)</sup>, după alții ar exista o protoginie <sup>(345)</sup>. Fecundarea este predominant autogamă, dar cazurile de alogamie se petrec frecvent. În general polenul este dus de vînt nu departe de planta care l-a produs. Polenizarea are loc în cea mai mare măsură între florile aceluiași panicul. Între plantele din rîndurile învecinate s-au observat uneori hibridări pînă la 50 %, alteleori abia 3 %. Autopolenizarea nu duce la degenerare, chiar dacă se repetă mai mulți ani la rînd. Între diferite forme parentale s-a putut constata fenomenul de heterozis, care stă la baza productivității ridicate a sorgului hibrid.

Fructul este o cariopsă îmbrăcată în pleve, cu excepția părții coronare, care rămîne liberă. Prin frecare energetică paleele se desprind, lăsînd cariopsa liberă. La maturitate fructul capătă culoarea diferită specifică varietății și soiului (fildeșie, roșie-neagră sau albă). Ca formă este rotund-comprimat spre partea coronară și mai ascuțit spre vîrf, deci o formă ovoidă ușor comprimată lateral, cu dimensiunile de 3—6 mm lungime, 1—2 mm grosime și 2—4 mm lățime. M.M.B. variază foarte mult; la sorgul tehnic ajunge la 18—22 g, pe cîtă vreme la cel pentru boabe la 40—45 g; MH este 65—75 kg. Procentul de pleve este de 5—14. Embrionul reprezintă 5—6 % din greutatea bobului.

Din punct de vedere anatomic, bobul de sorg se deosebește foarte puțin de cel de grîu. Pericarpul și testa sînt ceva mai groase, iar stratul nucelar mai evident. Stratul aleuronic are celule mai mici, iar grăunciorii de amidon au formă poliedrică, cu un hil stelat neregulat, asemănător cu cei de porumb. Mărimea lor este de 7—12 microni și rar ajung pînă la 23 microni.

## Sistematica. Soiuri

Sorgul aparține de tribul *Andropogoneae*, genul *Sorghum* M o n c h care cuprinde numeroase specii anuale și perene puțin deosebite între ele. Cu sistematica sorgului s-au ocupat numeroși cercetători fără să se poată ajunge la o unitate de vederi. Numeroasele forme aflate în cultură și marea asemănare dintre ele au îngreuiat foarte mult clasificarea. L i n n é (1753) a considerat sorgul cultivat ca specie aparte denumindu-l *Holcus sorghum*; B r o t e r o (1804) a trecut sorgul la genul *Andropogon* denumindu-l *Andropogon sorghum*. Un an mai tîrziu P e r s o o n revine la vechiul gen dînd sorgului numele de *Sorghum vulgare*. K ö r n i c k e-W e r n e r (1885) adoptă denumirea dată de B r o t e r o și clasifică mai departe sorgul cultivat după morfologia paniculului și a boabelor în două subspecii: *effusum*, cu panicul



răsfirat și *contractum* cu panicul adunat, dens. Fiecare din aceste subspecii le împarte mai departe în varietăți după lungimea axului principal al paniculului, după conturul paniculului, culoarea paleelor și a boabelor.

Cercetările mai noi au stabilit în cadrul genului *Sorghum* un număr de 35 specii, iar S n o d e n <sup>(186)</sup> propune o nouă clasificare a genului în secții (*parasorghum* și *eusorghum*), subsecții și serii de specii.

J a n u ș e v s k i și K a l i n i n împart sorgul cultivat în patru grupe după modul de utilizare: *pentru boabe*; *zaharat*; *tehnic*; *furajer*.

*Sorgul pentru boabe* este grupa cea mai răspândită în cultură, prezentînd cea mai mare importanță economică și agricolă. În această grupă intră următoarele cinci specii:

*Sorgul de Guinea*—*Sorghum guinense* sau vest-african, are tulpini înalte (4—5 m), frunze mari, lăstărire pronunțată și regenerare rapidă după coasă. Are panicul răsfirat, îndreptat într-o singură parte. Fructul este alb, învelit în palee albe de care se desprinde ușor. Este specie tardivă cu cerințe termice ridicate, motive pentru care se cultivă numai în zona tropicală.

*Sorgul negrilor*—*Sorghum bantum* — sau central-african, caracterizat prin frunze mari și aplecate, panicul compact, eliptic și spiculețe nearistate. Se cultivă încă mult în Africa.

*Sorgul de Cafra*—*Sorghum cafer*— sau sud-african, are tulpini scunde (100—130 cm), frunzoase și rezistente la cădere; paniculul este cilindric, compact cu spiculețe nearistate. Tulpinile sînt destul de succulente și bogate în zahăr, putînd fi întrebuințate și pentru furaj. Boabele sînt slab îmbrăcate în palee și se scutură ușor; au în general conținut ridicat de amidon. Din această specie fac parte unele soiuri foarte precoce, rezistente la frig îndeosebi în prima parte a vegetației și destul de rezistente la secetă.

*Sorgul tipic pentru sămînță*—*Sorghum durra*— sau africano-asiatic numit și Djura, Mailo sau Milo, se caracterizează prin tulpini scunde, nesucculente, cu frunze mai rigide și teaca mai scurtă. Paniculul este compact, de formă globuloasă, ovală sau alungită, cu boabe mari, bogate în amidon. Aici aparțin soiuri foarte rezistente la secetă, dar sensibile la frig în prima parte a vegetației. Este specia cultivată cel mai mult în zonele de stepă din India, S.U.A. și U.R.S.S. Din această specie fac parte și hibrizii pentru producția de boabe.

*Gaoleanul*—*Sorghum chinense*— sau sorgul est-asiatic, caracterizat prin tulpini succulente și frunze care spre maturitate se sfîșie și se rup ușor. Are panicul erect sau cu ramificațiile aplecate. Boabele sînt mici, foarte strînse în pleve, cu conținut ridicat în proteine și grăsimi. Cele cu pericarpul colorat conțin mai mult tanin, care imprimă boabelor gust amarui, din care cauză se folosesc doar pentru fabricarea spirtului. Pentru această utilizare prezența taninului este avantajoasă, întrucît taninul împiedică putrezirea malțului. Soiurile din această specie sînt foarte precoce, rustice și cu creștere rapidă în prima parte a vegetației. Se cultivă mult în estul Asiei.

La noi numele de gaolean a fost dat și sorgului zaharat (P o p e s c u - S a n i t a r u , P a ș c o v s c h i).

*Sorgul zaharat* cuprinde numai specia *Sorghum saccharatum*, care se clasifică după forma paniculului în două subspecii: *effusum* și *contractum*. Specia se caracterizează prin tulpini înalte, succulente, dar cu slabă producție de

sămînță. Pentru producția de zahăr se cere mai multă umiditate. Se cultivă mult în S.U.A., Orientul îndepărtat, U.R.S.S., apoi în Italia, Ungaria și Franța.

Sorgul tehnic sau de măhuri — *Sorghum tehnicum* — se împarte în două grupe ecologo-geografice: est-asiatică (oriento-asiaticum) și vest-asiatică (occidento-asiaticum), luîndu-se drept criteriu gradul de aplecare a paniculului și perozitatea ramificațiilor. Soiurile din ultima grupă au ramificații mai lungi, mai aplecate și glabre. În general sorgul tehnic are tulpini înalte și nesuculente. Axul principal al paniculului este foarte scurt și trunchiat, din care pornesc numeroase ramificații secundare lungi de 40—70 cm sau chiar mai mult. Ramificațiile secundare sînt flexibile și ramifică în măsură mică numai spre vîrf, așa că producția de sămînță este scăzută. Boabele sînt mici, bine îmbrăcate în pleve, cu conținut redus de proteine, dar bogate în amidon, celuloză și cenușă. Pretinde umiditate mai multă și soluri fertile.

### Soiuri

Din toate speciile cultivate descrise mai înainte s-au ameliorat soiuri cu însușiri superioare. În ultimii zece ani s-a trecut la producerea pe scară largă a sorgului hibrid din specia *durra* și probabil că în curînd se vor crea asemenea hibrizi și din alte specii.

Sorgul pentru boabe cultivat la noi este reprezentat prin populații locale din speciile *S. cafer* și *S. chinense*. Începînd din anul 1957 au fost luați în experiență un număr mare de hibrizi de tip scund, care la Fundulea (regiunea București) în medie pe anii 1961—1962 au dat producții de 5 500—7 300 kg/ha, depășind porumbul HD 311 cu pînă la 32 %. Sporuri de 44—93 % față de porumbul HD 311 s-au obținut în Dobrogea, apoi la Mărculești (43—51 %), la Brăila (26—48 %), la Șimnic (8—70 %) și mai ales pe solul nisipos de la Cooperativa agricolă de producție Flămînda (71—157 %). Aici porumbul a produs în 1962 numai 1 762 kg/ha, iar hibridul de sorg NK 210 a ajuns la 4 537 kg/ha (M u r e ș a n și colab., 1963).

Din cei 16 hibrizi încercați s-au dovedit potriviți pentru condițiile de la noi următorii:

*NK-210* are tulpină scundă de 75—95 cm, panicul de 20—25 cm, semicompact, boabe de culoare galbenă-murdar. Durata de vegetație de 128—140 zile. Se recoltează bine cu combina. S-a dovedit, dintre hibrizii experimentați, printre cei mai productivi.

*NK-230* are tulpina de 70—90 cm, panicul semicompact, mare, boabe roșii-cărămizii. Durata de vegetație este de 125—135 zile, trecînd printre hibrizii semitîrzii. Este rezistent la secetă, mijlociu de rezistent la boli și foarte rezistent la atacul păsărilor. Este mult mai bogat în proteină decît precedentul.

*NK-135* are tulpina de 80—100 cm, panicul răsfiret, mijlociu de lung, cu boabe roșii-cărămizii, bogate în proteină. Este semitimpuriu cu durata de vegetație de 115—125 zile. Este rezistent la boli dar puternic atacat de păsări.

Din specia sorgului zaharat s-au încercat de asemenea un număr mai mare de soiuri din care s-au dovedit mai potrivite următoarele (P o p e s c u, 1955):

*ICAR-4* are tulpina de 155—210 cm, panicul cu vîrf aplecat, lax-adunat, lung de 15—25 cm, cu glume galbene, glabre. Boabele la maturitate rămîn golașe, de culoare galbenă-alburie. Durata de vegetație este de 130—170 zile, trecînd printre soiurile tardive. Lăstărește mult, în medie 4 lăstari de plantă. Tulpinile sînt bogate în zahăr total (26%) dar și în celuloză. Este un soi indicat atît pentru sirop, cît și pentru furaj.

*Kansas portocaliu* se aseamănă mult cu precedentul în ce privește planta, dar mai ales paniculul. Se deosebește prin glumele galbene-roșcate, slab pubescente. Boabele sînt tot golașe,



de culoare și mărime ca ale soiului precedent. Tulpina este ceva mai înaltă (cca. 200 cm) cu lăstari mai puțini (cca. 3). Durata de vegetație este de 130–160 zile, fiind mai apropiată de soiurile semitardive. Producția de masă verde și de zahăr este apropiată de a soiului precedent.

Din sorgul tehnic fac parte o serie de soiuri valoroase printre care și sorgul florentin, răspândit mult în vestul țării.

### Compoziția chimică

Boabele de sorg sînt bogate în substanțe nutritive, apropiindu-se de cele de porumb prin conținutul ridicat de grăsimi. Între speciile cultivate și chiar între soiurile și hibrizii aceleiași specii există diferențe destul de mari. După P i e d a l l u (1923) compoziția diverselor specii este:

Tabelul 131

#### Compoziția chimică a speciilor de sorg

Specia	Apă %	Proteine %	Grăsimi %	Extractive neazotate %	Celuloză %	Cenușă %
<i>S. durra</i>	13,37	10,06	3,52	68,78	2,44	1,60
<i>S. saccharatum</i>	11,45	12,47	3,08	66,34	5,40	1,15
<i>S. cafer</i>	12,60	12,87	3,40	67,41	2,03	1,30
<i>S. chinense</i>	14,40	10,46	6,90	64,01	2,80	1,25
<i>S. tehnicum</i>	12,40	9,40	3,54	64,46	7,75	2,26

În condițiile de cultură de la Fundulea cei trei hibrizi descriși mai sus — NK 210, NK 230, NK 135 — au avut următoarea compoziție chimică raportată la substanța uscată <sup>(254)</sup>:

Tabelul 132

#### Compoziția chimică a unor hibrizi de sorg

Hibridul	Apă %	Proteine %	Grăsimi %	Extr. neaz. %	Celuloză %	Cenușă %
NK 210	11,13	10,00	3,71	77,18	2,58	1,27
NK 230	11,06	13,15	4,08	73,76	2,14	1,21
NK 135	10,90	12,95	4,09	75,76	2,07	1,22

Cenușa din boabe cuprinde 50,6 % fosfor, 15 % calciu, 7,5 % siliciu, 3,12 % sodiu etc. În cenușa tulpinilor siliciul se ridică la 28,46 %, iar sodiul la 13,84 % <sup>(197)</sup>.

Făina de sorg este de culoare mai închisă, de bună calitate, dar cu slabe însușiri panificabile. Randamentul farinar este de 75–76 %.

Conținutul făinii și tărițelor este <sup>(315)</sup> :

Tabelul 133

#### Compoziția chimică a făinii și tărițelor de sorg

Produsul	Apă %	Proteine %	Grăsimi %	Extr. neaz. %	Celuloză %	Cenușă %
Făină	13,14	12,24	2,82	68,82	1,52	1,46
Tărițe	11,72	15,44	4,68	55,70	9,34	3,12

## Cerințele plantei față de climă și sol

### Clima

Datorită numeroaselor specii și soiuri, sorgul are capacitate mare de adaptare față de factorii naturali de vegetație. Totuși cerințele termice în general ridicate îi restrâng mult zona de cultură spre nord, cultivându-se pentru boabe numai pînă la paralela 47; pentru furaj și pentru măhuri merge însă pînă la paralela 51.

Căldura este principalul element climatic care limitează zona de cultură și producția. Ca să germineze, sorgul are nevoie de minimum 10°, dar numai de la 15° în sus încolțește mai repede. Temperatura optimă de germinație este de 30–32°, iar peste 40° germinația încetează. După S t i k l e r (1963) proporția de plante răsărite față de boabele germinabile este strîns legată de temperatura din sol și deci de data semănatului după cum rezultă din tabelul 134.

Tabelul 134

Procentul plantelor răsărite din boabele germinabile și cantitatea de substanță uscată (în mg) acumulată la 3 zile după răsărit

% de plante răsărite la temperatura de:					
	10°	15,5°	21°	26,6°	32,2°
Gaolean	49	65	92	92,5	99
Hibridi	46	77	92	93	99
Substanța uscată acumulată					
Gaolean	2,3	5,4	11,7	10,0	9,8
Hibridi	1,7	4,4	9,5	6,2	7,0

Pentru acumularea substanței uscate temperatura medie zilnică optimă, după cum se vede, este în jur de 21°. La temperatura de 10° acumularea este de 5 ori mai redusă, iar brumele, chiar ușoare (–2°), pot distruge tinerele plante de sorg. Există însă și soiuri din specia *Cafer* care suportă destul de bine frigul în primele faze de vegetație.

Pentru întreaga perioadă de vegetație sorgul necesită o sumă de grade de la 2 000 pînă la 5 000. Soiurile și hibridii cultivați la noi au nevoie de 2 300–2 800°.

Față de umiditate sorgul este mai puțin pretențios decît față de căldură, fiind considerat ca o plantă foarte rezistentă la secetă. Sistemul radicular puternic, cu foarte numeroși peri absorbanți, ca și coeficientul de transpirație mic permit ca să se mulțumească cu umiditate scăzută. Dar, și în această privință, cerințele diferitelor specii de sorg sînt mult deosebite. Speciile pentru boabe ca *durra* și *cafer* suportă foarte bine seceta, cîtă vreme sorgul tehnic și cel zaharat au nevoie de umiditate mai ridicată, căci altfel paniculele ca și tulpinile cresc puțin și producția scade. Chiar sorgul cultivat pentru furaj verde sau murat necesită mai multă umiditate decît



sorgul pentru boabe. Plantele au nevoie de apă în prima parte a vegetației, pînă aproape de înspicat, mai tîrziu putînd suporta bine seceta din sol și cea atmosferică.

### **Solul**

Solul cel mai indicat pentru sorg este cel nisipo-lutos, profund, cu reacție neutră sau alcalină. Pe solurile compacte, reci, acide sau cu apa freatică la adîncime mică, sorgul dă rezultate slabe, plantele fiind foarte mult stînjinite în creștere. Demnă de remarcat este utilizarea foarte bună de către sorg a solurilor alcaline, sărăturoase, mult răspîndite în nordul Africii și sudul Asiei; acest fapt explică în parte extinsa cultură a sorgului în aceste zone. Se recomandă, chiar, ca primii ani după drenarea sărăturilor să se cultive sorg, care poate suporta ușor gradul mai ridicat de salinitate (1—2 %). În componența cenușii din tulpini, după cum s-a arătat, sodiul reprezintă peste 13 %, fapt ce explică îndeajuns comportarea față de salinitate.

## **Tehnologia culturii**

### **Rotația**

Sorgul, ca plantă prășitoare, urmează de regulă după cerealele neprășite, pe de o parte pentru că are sistemul radicular mai adînc și poate valorifica substanțele nutritive din alte straturi de sol, pe de altă parte pentru că avem posibilitatea să distrugem prin prașile buruienile favorizate de cereale. Totuși, prin faptul că în prima parte a vegetației crește încet, nu este potrivit ca sorgul să fie semănat în terenuri prea infestate cu buruieni. Bune rezultate se obțin și cînd se cultivă după porumb sau floarea-soarelui. La rîndul lui sorgul este o bună premergătoare pentru toate culturile de primăvară, iar după soiurile timpurii, după culturile furajere și tehnice poate urma chiar grîul de toamnă.

### **Lucrările solului**

În regiunile secetoase, unde sorgul se cultivă de preferință, principala grijă ce trebuie avută la pregătirea terenului este acumularea unei rezerve cît mai mari de apă, păstrarea ei în sol și apoi distrugerea buruienilor. În solurile grele, ca și în regiunile cu precipitații satisfăcătoare, unde se cultivă sorgul tehnic și cel zaharat, afînarea adîncă a solului are drept scop încălzirea pronunțată a acestuia. În toate cazurile în care sorgul urmează după cereale obișnuite, arătura adîncă de vară executată cît mai repede după ridicarea recoltei constituie principala lucrare a solului. Simultan cu aratul se face și grăpatul care se repetă ori de cîte ori apar buruieni. Dacă arătura adîncă nu poate fi făcută imediat la eliberarea terenului, este indicat să se lucreze solul cu polidiscul. După culturile cu recoltare tîrzie arătura adîncă se face îndată după eliberarea terenului și rămîne negrăpată.

De la desprîmăvărare și pînă la data semănatului trebuie să fie împiedicată evaporarea apei din sol și stîrpitate buruienile. Pentru aceasta, imediat ce se poate ieși la cîmp, se lucrează ogorul cu grapa; la apariția buruienilor

se face o lucrare cu cultivatorul. În preajma semănatului se pregătește patul germinativ printr-o nouă lucrare superficială, lucrare importantă pentru că puterea de străbateră a sorgului este redusă.

### **Îngrășămintele**

Pentru realizarea unei producții ridicate formată din boabe și tulpini, sorgul trebuie să extragă din sol cantități mari de elemente nutritive, fapt ce face să fie considerat printre plantele rapace. În general cerințele sorgului față de elementele nutritive se aseamănă cu cele ale porumbului. Pentru fiecare chintal de boabe, plus tulpinile respective, se extrage din sol o cantitate de cca. 3 kg azot, 1,5 acid fosforic și 2,8 oxid de potasiu. După cercetările stațiunii experimentale agricole din Viterbo (Italia) recolta de 30 tone de tulpini de sorg zaharat extrage din sol cca. 51 kg azot și 28 kg acid fosforic (P a r i s i, 1936).

Ca și porumbul, sorgul valorifică bine atât îngrășămintele organice, cât și cele minerale. În zonele secetoase gunoiul trebuie să fie administrat în stare bine descompusă și de cu toamnă în doze de 20—30 t/ha. Pentru sorgul zaharat și cel furajer dozele de gunoi pot fi sporite la 30—40 t/ha. Nu se recomandă gunoiul de grajd în cantități mari dat direct la sorgul tehnic, deoarece în multe cazuri întârzie foarte mult vegetația, încît paniculele nu pot ajunge la maturitate tehnică.

Dintre îngrășămintele minerale un rol important pentru sorgul de boabe și sorgul tehnic îl au cele fosfatice atât în zonele secetoase, cât și în cele mai umede. În zonele secetoase îngrășămintele fosfatice sînt necesare deoarece rezerva de fosfor din sol se află în mare parte sub formă de fosfați tricalcici greu solubili și deci inaccesibili plantelor, cîtă vreme rezerva de azot este mare, iar în zonele mai umede ele ajută la grăbirea coacerii. Ele se dau sub formă de superfosfat în cantitate de 200—400 kg/ha sub arătura adîncă. Îngrășămintele azotate se dau, de regulă, sub formă de azotat de amoniu sau nitrocalcar primăvara înainte de prima cultivație, socotind 50—80 kg/ha substanță activă.

### **Sămînța și semănatul**

Sămînța de sorg se păstrează mult mai bine în panicule decît treierată (dacă nu există posibilitatea de a fi uscată înainte de venirea înghețului) deoarece la recoltare conține încă multă apă. De aceea pentru suprafețe mai mici este potrivit să se aleagă panicule frumoase din lan, care să fie bine fructificate cu semințe coapte pe deplin. Ele se păstrează într-un loc adăpostit și bine aerisit. Pentru semănatul cu mașina sînt necesare 600—800 panicule. Cum sămînța de sorg surprinsă de îngheț cu peste 16 % apă își pierde ușor facultatea germinativă, trebuie să fie examinată cu atenție în primăvară. Pentru combaterea tăciunelui, sămînța se tratează cu soluție de formalină (3 g de formalină de 40 % la 1 l de apă) sau cu soluție de sulfat de cupru 2 % în care se înmoaie timp de 24 ore. Pentru grăbirea germinației se mai practică înmuierea semințelor în apă caldută timp de 24 ore. Cu această ocazie semințele necoapte, ușoare, se ridică la suprafață și pot fi înlăturate.



După înmuiere semințele se freacă ușor cu cenușă sau cu nisip și se zvîntă. Sămînța de sorg hibrid se produce în cadrul stațiunilor experimentale agricole sau al unităților agricole specializate și se livrează condiționată. Ea trebuie să fie procurată în fiecare an pentru că numai în  $F_1$  își păstrează vigoarea hibridă (Săulescu, 1959).

Semănatul se începe cînd în sol la adîncimea de 5 cm se realizează temperatura de 12–14°, condiție ce corespunde în zonele de cultură din țara noastră cu prima decadă a lunii mai. Grăbind semănatul, răsăritul se face foarte neuniform și lanul rămîne cu goluri. Amînarea semănatului după data optimă duce la întîrzierea coacerii atît pentru sorgul de boabe, cît și pentru cel zaharat sau tehnic.

Distanța dintre rînduri și plante, respectiv densitatea, este în funcție de scopul culturii și habitusul soiului. În experiențele de la Fundulea cu sorg hibrid pitic, producția de boabe din anul 1958 a variat în funcție de densitate, după cum urmează (320):

Distanța, cm	50/15	50/20	50/25	50/30
Producția kg/ha	6 190	5 390	4 140	3 890

În anii următori s-a mărit densitatea la 200 mii plante la ha cu distanța de 80/12,5 cm cu 2 plante la cuib sau la 150 mii. La densitatea peste 150–160 mii plante producția nu mai crește dar coacerea este mult mai uniformă deoarece lăstărirea este mai redusă (264).

Într-o experiență făcută în S.U.A., s-au folosit densitățile de 180 mii, 375 mii și 570 mii ajungîndu-se la concluzia că producția este influențată cel mai mult de îngrășăminte și puțin de densitate (tabelul 135) în condiții de irigare.

Tabelul 135

#### Influența densității și îngrășămintelor asupra producției sorgului

Distanțe cm	Neîngrășat kg/ha	N <sub>90</sub> kg/ha	N <sub>180</sub> kg/ha	N <sub>270</sub> kg/ha	Media kg/ha
60/3	6 100	7 590	8 830	8 390	7 730
70/3,5	6 010	8 770	9 020	9 250	8 270
90/6	6 080	7 950	8 480	8 350	7 720

Sorgul tehnic se cultivă la densitate mai redusă (40–60 mii) la distanțe de 60–100 cm între rînduri. Sorgul pentru sirop la 50–80 cm cu densități de 60–80 mii plante la ha.

Cantitatea de sămînță variază cu densitatea și valoarea culturală a seminței. Pentru sorgul de boabe și cel tehnic sînt necesare 12–20 kg/ha.

Adîncimea de semănat este de 2–3 cm în solurile mai compacte, 3–5 cm în solurile mijlocii și pînă la 7 cm în solurile ușoare.

#### Lucrările de îngrijire

Imediat după semănatul sorgului, terenul se tăvălugește mai ales în condiții de secetă. Prin această lucrare se grăbește mult răsăritul. În continuare lucrările sînt aceleași ca și la porumb. Pînă la răsărit și chiar după apariția

plantelor se folosește grapa reglabilă și sapa rotativă pentru distrugerea buruienilor și crustei. În faza de 2—3 frunze se aplică prima prașilă, apoi se face buchetajul dacă este cazul, urmînd ca la prașila a 2-a să se facă răritul. Pînă la apariția paniculului se mai fac 2—3 prașile.

Lăstăritul la culturile de sorg pentru boabe, la cel tehnic și cel zaharat este nedorit, deoarece diminuează producția și calitatea ei. Cum înlăturarea lăstarilor este costisitoare, se recomandă o densitate mai mare <sup>(254)</sup>.

Îndepărtarea paniculelor la sorgul zaharat imediat după fecundare duce la îmbunătățirea calității siropului, în sensul că se mărește conținutul de zaharoză și scade cel de zahăr invertit, după cum rezultă din experiențele executate în U.R.S.S. (la Rostov) ale căror rezultate sînt redată în tabelul 136.

Tabelul 136

#### Influența îndepărtării paniculului asupra conținutului tulpinii în zaharoză

Data observației	% de zaharoză		% de zahăr invertit	
	fără tăieri	cu tăieri	fără tăieri	cu tăieri
18 VIII	7,8	7,8	2,57	2,57
26 VIII	9,9	12,9	1,44	1,53
3 IX	8,2	13,0	1,35	1,53
28 IX	9,4	12,6	0,88	0,47

#### Recoltarea

Sorgul pentru boabe ajunge la maturitate în condițiile de la noi o dată cu porumbul, adică prin luna septembrie. Coacerea se exteriorizează prin îngălbenirea frunzelor și a tulpinilor, prin colorația semințelor, care iau culoarea tipică soiului și prin întărirea lor. Recoltarea se poate începe de la coacerea în pîrgă, cînd tulpinile sînt ceva mai succulente și pot fi însilozate, dar în acest caz paniculele trebuie să fie uscate la soare.

Recoltarea se face cel mai bine în faza de coacere în pîrgă. Sorgul pitic se poate recolta foarte bine cu combina de cereale fără nici o modificare a ei. Soiurile de talie înaltă se recoltează mai greu cu combina, deoarece trebuie să li se taie numai paniculele și apoi printr-o nouă lucrare să fie tăiate tulpinile. La acestea se aplică tăierea tulpinilor întregi, manual sau cu secerători. Plantele se leagă în snopi și aceștia se așază în glugi, unde rămîn cîteva zile pentru uscare.

Sorgul tehnic se recoltează fie la începutul coacerii în lapte cînd se obține material de calitate foarte bună, fie la coacerea în pîrgă. În primul caz se renunță la producția de boabe, iar pentru producerea seminței necesare se lasă un număr corespunzător de plante frumoase din lan sau se cultivă o parcelă specială ca lot semincer.

Recoltatul se face potrivit cu mersul vremii. Pe timp frumos se taie, se lasă întinse pe sol să se veștejească bine, apoi se leagă în snopi care se așază în clăi conice, lăsîndu-se mai departe pe cîmp să se usuce. După uscare se depozitează în șiri sau sub șoproane și se procedează la scosul semințelor,



operație ce se poate face cu mașini speciale, iar în lipsa lor cu piepteni de oțel. Batozele de cereale nu sînt potrivite pentru că rup paniculele. După detașarea semințelor se taie paniculele cu primul internod și se clasează pe categorii, după lungimea ramificațiilor.

Pe timp ploios se taie numai paniculele cu 1—2 internoduri, care, fie că se așază în grămezi mici pe cîmp, acoperindu-se cu suopi de tulpini formați în glugă în jurul grămezilor, fie că se transportă în gospodărie întinzîndu-le în poduri să se usuce. Este de preferat ca recoltatul să se facă pe timp frumos, căci altfel paniculele iau o culoare cenușie-murdar, nedorită.

Sorgul zaharat cultivat pentru extragerea siropului se poate recolta de la data cînd se acumulează cantitatea maximă de zahăr. Aceasta coincide de regulă cu coacerea în lapte. Cercetări mai vechi au stabilit însă că pe măsură ce avansează în coacere, calitatea siropului se îmbunătățește, prin creșterea % de zaharoză și reducerea celui de glucoză, așa cum se petrece și la trestia de zahăr. Aceasta dă posibilitatea să se obțină, în loc de sirop, zahăr cristalizat. Astfel soiul Chihlimbar timpuriu, examinat la diferite date a avut următoarea compoziție a sucului în glucoză și zaharoză (K ö r n i c k e - W e r n e r):

Data examinării	Faza de vegetație	Glucoză	Zaharoză
18 VII	înspicare	3,7%	3,0%
16 VIII	în pîrgă	1,5%	14,0%
16 IX	coacere completă	0,6	15,0

Recoltarea se face mecanizat sau manual prin tăierea tulpinilor întregi. Condiționarea tulpinilor pentru presare se face prin înlăturarea frunzelor și a paniculelor cu ultimul internod, care conține foarte puțin zahăr și mai mult săruri ce dau gust neplăcut sucului. Această operație se poate face direct pe cîmp sau în gospodărie.

Păstrarea boabelor în toate cazurile necesită atenție mare, deoarece au conținut ridicat de apă. De aceea se așază în magazie în straturi groase de 5—10 cm, lopătîndu-se în prima săptămînă o dată sau de două ori pe zi. În săptămînile următoare lopătatul se mărește treptat pe măsură ce recolta pierde din umiditate, sămînța putînd fi adunată în strat gros pînă la 50 cm. Cînd umiditatea scade sub 14 % grosimea stratului poate ajunge la 2—3 m.

### Producția

Sorgul poate fi considerat printre plantele cu productivitate foarte ridicată. Soiurile pentru boabe și îndeosebi sorgul hibrid pitic dă producții de 5 000—8 000 kg/ha boabe plus 15 000—20 000 kg/ha tulpini.

Sorgul pentru măhuri produce 1 000—1 500 kg/ha, în condiții foarte bune de vegetație chiar pînă la 4 000 kg/ha panicule și o cantitate aproape egală de sămînță dacă se recoltează în pîrgă. Producția de tulpini este de 5 000—8 000 kg/ha.

Sorgul zaharat produce 20—60 t/ha de tulpini, plus 2 000—4 000 kg/ha boabe. Prin presare se obține cca. 60 % suc, care conține 8—15 % zahăr, iar prin concentrarea sucului rezultă 50—60 litri sirop pentru fiecare tonă de tulpini.

# Meiul

## Generalități

Meiul este considerat printre cele mai vechi plante cultivate. În China cu 3 000 ani î.e.n. meiul ocupa suprafețe întinse alături de orz, orez, grâu și soia, boabele sale fiind folosite mai mult în alimentația omului. Meiul este cultivat din cele mai vechi timpuri în India, Egipt, apoi în diferite părți ale Europei, mai ales în sudul și sud-estul continentului. În timpurile ceva mai apropiate de zilele noastre meiul și-a pierdut treptat din însemnătate; începutul epocii de decădere coincide cu introducerea și răspândirea în cultură a porumbului în ținuturile cu climat cald și a cartofului în cele răcoroase și umede. Pe plan mondial astăzi meiul ocupă aproximativ 15 milioane ha.

În țara noastră cultura meiului era cunoscută în neolitic. De-a lungul istoriei poporului român cereala aceasta a jucat un rol important în alimentație. Începând însă cu sec. XVII, cultura lui se restrânge pe măsură ce se extinde suprafața ocupată de porumb. Astăzi, meiul ocupă o suprafață de 20—30 mii ha, ce se găsește mai mult în zonele secetoase ale țării.

Boabele de mei sînt întrebuințate în hrana oamenilor și animalelor, îndeosebi a păsărilor. La decorticare, boabele pierd 20—40 % din greutate, deșeurile reprezentînd un nutreț valoros. Paiele, produsul secundar, reprezintă un furaj bun pentru unele specii de animale, în special pentru oi.

## Prezentarea plantei

Planta are o rădăcină bine dezvoltată, tulpina înaltă de 50—150 cm, acoperită de peri pe toată lungimea, plină cu măduvă, frunzele sînt de asemenea păroase, iar inflorescența este un panicul de diferite forme. Spiculețele sînt uni- sau biflore, prevăzute cu 3 glume membranoase, late și ascuțite la vîrf; două dintre glume sînt mari și egale în lungime cu floarea pe care o protejează, iar a treia mică, așezată la exteriorul spiculețului, reprezentînd rudimentul unui al doilea spiculeț. Florile sînt hermafrodite, fructele mici, rotund-ovale, cu lungimea de 3 mm, îmbrăcate în palei de culoare diferită: albicioasă, roșie de diferite nuanțe, pînă la negru; MMB 5—6 g, procentul de pleve de regulă 17—20.

Meiul este o plantă autogamă; deschiderea florilor se face de la partea superioară a paniculului către cea inferioară.

Meiul cultivat — *Panicum miliaceum* L. — prezintă 3 varietăți ce se disting după forma inflorescenței (A l e f e l d, K ö r n i c k e) și anume:

*P. miliaceum* var. *effusum*, avînd paniculul răsfirat;

*P. miliaceum* var. *contractum*, cu paniculul mai strîns și aplecat;

*P. miliaceum* var. *compactum* avînd paniculul dens de forma globuloasă.

Compoziția chimică a boabelor nu se deosebește, în linii generale, de a celorlalte cereale; conținutul de substanțe proteice se ridică la 10,6 %, de extrac-



tive neazotate 61,1 %, grăsimi 3,6 %, celuloza 8,1 % (K e l l n e r - F i n g e r l i n g). Paiele conțin: proteine 4,8 %, extractive neazotate 36,4 %, grăsimi 3,2 %, celuloză 35,2 %. Pleava de mei cuprinde: proteine 4,8 %, extractive neazotate 29 %, celuloză 40,8 %.

### Cerințele față de climă și sol

Meiul este o plantă iubitoare de căldură, însușire ce iese în relief chiar din primele faze ale vegetației. Germinarea boabelor se face la temperatura de cel puțin 8—10°; la această temperatură încolțirea începe după două săptămîni. Temperatura optimă de încolțire este cuprinsă între 25—35°. Suma de grade de căldură depășește 2 000°, deși durata perioadei de vegetație este de numai 60—90 zile.

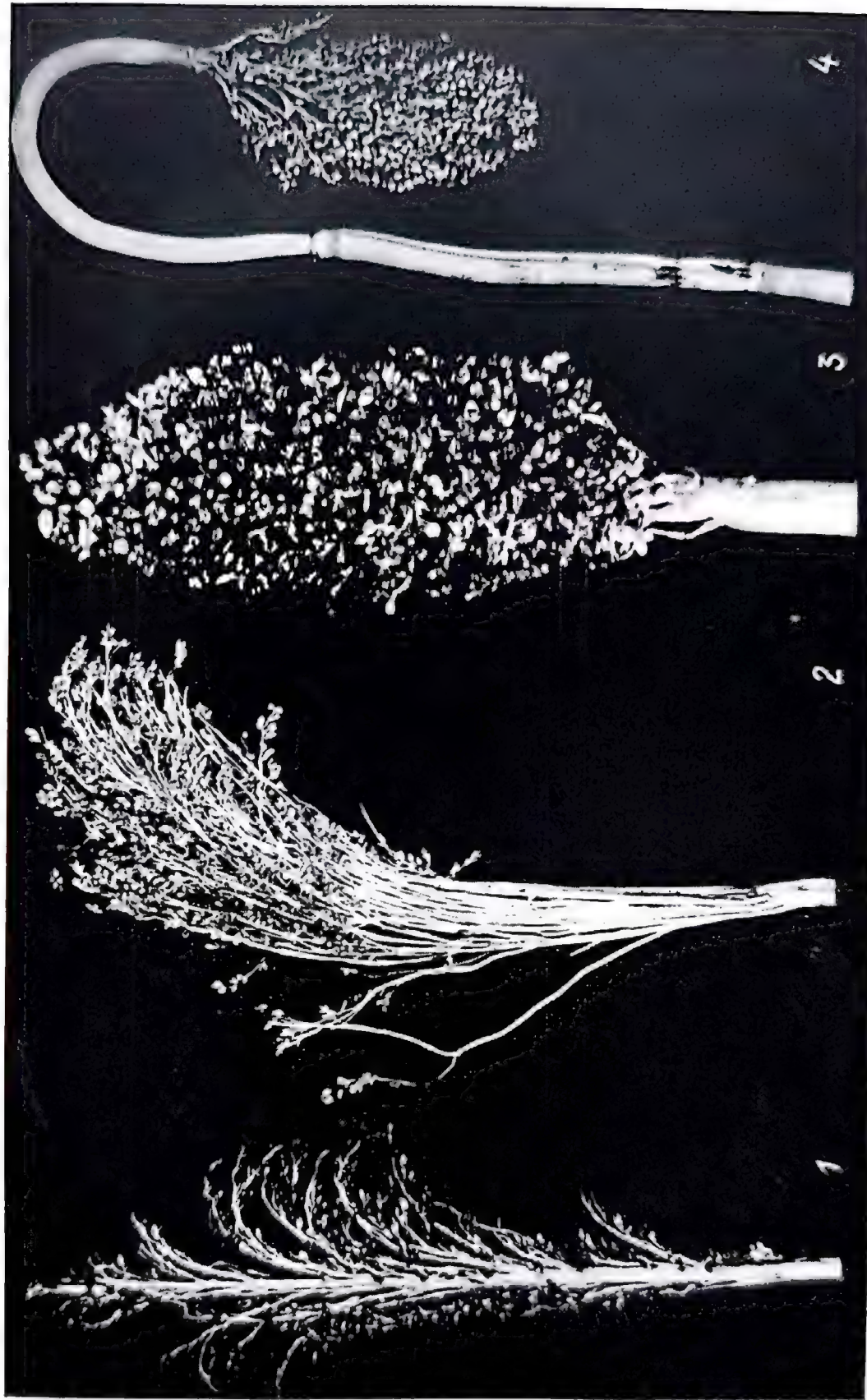
Meiul se caracterizează prin aptitudinea de a suporta ușor temperaturile înalte, vînturile fierbinți. Rezistența mare la arșiță, însușirea de a crește și a se dezvolta repede la temperaturi înalte permit cultivarea meiului ca o a doua cultură, în miriștea uneia care a părăsit terenul în timpul verii, cum ar fi borceagul, orzul de toamnă etc. În schimb meiul nu poate rezista la temperaturi joase; el pierde de regulă la -2°.

O altă particularitate a meiului este consumul redus de apă; pentru sinteza unei unități de substanță vegetală, planta cheltuiește de regulă 190—250 unități de apă, așadar, între cereale are coeficientul de transpirație cel mai redus. Carența apei este suportată timp îndelungat fără tulburarea vizibilă a funcțiunilor fiziologice. În astfel de împrejurări creșterea stagnează, pentru ca la revenirea timpului favorabil să-și reia mersul normal, fără repercusiuni prea însemnate asupra producției. Rezistența țesuturilor la deshidratare este corelată și cu o structură anatomică particulară, foarte apropiată de a tuturor plantelor xerofile. De pildă celulele parenchimului asimilator din frunze sînt așezate radial și foarte strîns în jurul fasciculelor libero-lemnoase; stomatele sînt mici și rare, în raport cu ceea ce găsim la celelalte cereale. Frunzele apoi sînt acoperite cu peri numeroși, iar sistemul radicular, bine dezvoltat, are aptitudinea de a utiliza ultimele cantități de apă ce pot fi cedate de sol. Grație acestor însușiri atît de prețioase, meiul posedă o mare rezistență la secetă; împreună cu sorgul, sînt cele mai rezistente cereale. Formele de mei cu paniculul răsfirat sînt mai puțin rezistente decît cele cu paniculul strîns.

Solurile care-i convin mai mult sînt cele mijlocii, sau mijlocii spre ușoare, prin faptul că acestea se încălzesc ușor. Solurile grele și umede sînt nepotrivite. De regulă, soiurile cu paniculul răsfirat cer soluri cu o fertilitate mai bună decît celelalte ce posedă paniculul strîns sau compact.

### Tehnologia culturii

Una din condițiile esențiale pentru reușita unei culturi de mei este însămînțarea într-un teren bine curățat de buruieni și în bună stare de fertilitate. De aceea, prășitoarele bine îngrășate cu gunoi de grajd sînt cele mai bune



*Sorghum* Mönch. — forme de panicul





*Panicum miliaceum* L., 1, 2, 3 — forme de panicul

**premergătoare pentru mei.** Rezultate bune se obțin de asemenea după leguminoase. În schimb, după cerealele obișnuite sau după el însuși terenul rămâne îmburuienat, deci impropriu pentru cultura meiului. După mei pot urma majoritatea plantelor cultivate, dacă am avut o cultură bine îngrijită. **Îngrășămintele** care convin meiului sînt cele ușor accesibile, cu acțiune rapidă. După unele date (I a k u ș k i n etc.), îngrășămintele fosfatice au un efect marcant asupra producției. O îngrășare cu 100 kg sulfat de amoniu, 400 kg superfosfat și 150 kg sare potasică la ha la stațiunea experimentală agricolă din Urali a adus un spor de producție de 1 600 kg/ha.

În ceea ce privește gunoiul de grajd, acesta nu poate fi aplicat direct meiului deoarece: 1) este slab valorificat din cauza perioadei de vegetație scurte; 2) îmburuienază terenul; 3) în zonele de cultură a meiului cantitățile de gunoi de grajd fiind mici, este recomandabil să fie folosite la plante cu o valoare economică mai mare (legume, prășitoare, grâu etc.). Meiul poate eventual urma după plante care au primit o îngrășare cu gunoi, ca de exemplu porumbul etc.

**Lucrările de pregătire a solului** nu se abat de la principiile pe care le-am expus la celelalte culturi cerealiere; de menționat este că prin modul de executare, prin succesiune și prin momentele ce se aleg pentru efectuarea diferitelor lucrări trebuie să se urmărească: lichidarea buruienilor, o bună mărunțire a solului și acumulare a apei, condiții hotărîtoare pentru realizarea de producții mari.

**Semănatul** meiului începe cînd solul are la adîncimea de aproximativ 10 cm temperatura de cel puțin  $10^{\circ}$ — $12^{\circ}$  și pericolul înghețurilor tîrzii de primăvară a trecut; prima decadă a lunii mai este epoca cea mai potrivită pentru însămînțare.

Se seamănă în rînduri la distanța de 12,5 cm, dîndu-se cantitatea de 15—18 kg sîmînță la ha. Adîncimea de semănat este de 3 cm: în solurile ușoare și uscate se mărește adîncimea cu 1—2 cm.

**Lucrările de îngrijire** încep prin tăvălugirea semănăturii imediat după însămînțare, cu un tăvălug ușor. Această măsură grăbește răsărirea și contribuie la realizarea unei culturi omogene.

Principală lucrare de îngrijire este înlăturarea buruienilor prin mijloacele arătate la celelalte cereale.

**Recoltarea.** Coacerea boabelor se face treptat, de la partea superioară a paniculului spre cea inferioară. Din momentul în care s-a copt, bobul cade cu ușurință; de aceea recoltarea este adeseori însoțită de pierderi prin scuturare. Se scutură boabele de la vîrfurile paniculului, adică tocmai cele mai mari și mai grele.

Pe de altă parte recoltarea mai timpurie pentru a se micșora pierderile nu este recomandabilă, deoarece meiul se coace greu în snopi. Recoltarea trebuie să înceapă cînd boabele de la mijlocul paniculului au ajuns în pîrgă. Secerîșul să nu dureze mai mult de 2—3 zile, căci altfel se înregistrează pierderi însemnate.

Snopii se fac mici, deoarece paiul fiind plin cu măduvă, se usucă relativ greu. Pentru același motiv nu se așază imediat în clăi; aduși la arie se clădesc în șire înguste, sau mai bine se cară de pe cîmp direct la batoză. Numărul



de turații la batoză, se reduce la 700—800. Când recoltarea se face cu combine, pierderile prin scuturare se reduc la 3—5 %.

Raportul între recolta de boabe și cea de paie este 1:1,3—1,5.

Producțiile ce s-au realizat în țara noastră sînt cuprinse între 1 200 și 2 000 kg.

## Ciumiza

Ciumiza este o plantă de cultură nouă pentru țara noastră. Patria sa de origine este Asia estică (Japonia, China, Coreea) unde se cultivă de cîteva mii de ani. Boabele și paiele au aceleași întrebuințări ca și cele de mei.

## Prezentarea plantei

Denumirea științifică este *Setaria italica* (L.) Beauvais ssp. *maxima* A 1. Planta se aseamănă mult cu dughia (*S. i.* ssp. *mocharicum* A 1.). Tulpina este înaltă de 80—150 cm, glabră, cu 7—19 internodii, frunzele de culoare verde-deschis, inflorescența un panicul spiciform de 15—20 cm lungime, ale cărui ramuri laterale sînt în formă de lobi, pe care se găsesc spiculele uniflore prevăzute cu 3 glume subțiri. Alături de spiculele pe lobi sînt dispuse grupe de sete subțiri, care ar reprezenta ramurile de ordinul al doilea ale paniculului. Florile prezintă două palee, lodiculele și organele sexuale. Planta este autogamă, cazurile de fecundare încrucișată petrecîndu-se în proporție de 1%. Fructul este o cariopsă mică rotunjită acoperită de palee, lungă de 1,5—2,5 mm de culoare albă-gălbui, galbenă, roșiatică, portocalie, negricioasă etc. MMB (boabe nedecorticate) se află cuprinsă între 1,5—4,1 g. Plevile formează 7—20% din greutatea fructului.

Boabele de ciumiză au un conținut proteic ceva mai scăzut decît cele de mei; în schimb sînt mai bogate în extractive neazotate.

## Cerințele față de climă și sol

Ciumiza este o plantă iubitoare de căldură, depășind meiul din acest punct de vedere. Perioada sa de vegetație este de 110—130 zile, timp în care are nevoie de o sumă de căldură de 1 800—3 000°. Temperatura minimă de germinare este de 7—8°; la 10—15° încolțirea se produce în 8—12 zile.

Planta este mai pretențioasă decît meiul față de umiditate. În primele 2—3 săptămîni de la lăstărire se mulțumește cu cantități mici de apă; ulterior cerințele sporesc, iar în fazele premergătoare înfloritului ele ating nivelul cel mai ridicat. Planta suferă mai mult din cauza secetei solului decît din cauza secetei atmosferice, carența de umiditate fiind păgubitoare mai ales cînd se ivește la înflorit și în faza de umflare a boabelor. Arșițele mari, vînturile fierbinți pot provoca uscarea vîrfului inflorescenței și pălirea boabelor.

Solurile convenabile ciumizei sînt cele mijlocii, luto-nisipoase mergînd pînă la cele luto-argiloase. Cele mai bune rezultate se obțin pe cernoziomuri, care au o reacție neutră sau ușor alcalină.

Tehnica de cultivare se apropie mult de aceea aplicată meiului. Rotația, aplicarea de îngrășăminte și lucrările de pregătire a solului se desfășoară la fel ca și la mei. Sămînța bine condiționată, se tratează cu soluție de formalină împotriva tăciunelui (*Ustilago crameri*, K ö r n), apoi se usucă. Semănatul se face cînd solul s-a încălzit la 8—10° și a trecut pericolul înghețurilor tîrzii. Se seamănă în rînduri la distanță obișnuită, sau în benzi de cîte 2 rînduri, distanța între benzi fiind de 45—50 cm, ceea ce permite întreținerea culturii prin prașile. Cantitatea de sămînță variază între 5 și 12 kg la ha, după metoda de semănat. Adîncimea de semănat este 2—4 cm.

Lucrările de îngrijire a culturii sînt aceleași pe care le-am indicat la mei. Cînd este semănată în rînduri îndepărtate sau în benzi cultura trebuie prășită de 2—3 ori.

Recoltarea cu mijloacele obișnuite se face la sfîrșitul maturității în pîrgă, iar cînd se folosesc combinele la maturitate deplină. Producția ce se obține în condiții obișnuite este de 1 500—2 000 kg/ha.

## Hrișca

### Generalități

Hrișca este o plantă veche de cultură pentru estul Asiei, avînd ca centru de origine Tibetul, unde se întîlnește o diversitate mare de forme cultivate și sălbatice, care ajung în altitudine pînă pe la 3 600 m (unele forme din hrișca tătărească chiar pînă la 4 500 m). Din acest centru a fost dusă în Siberia de vest și în India, apoi înspre răsărit (China, Coreea, Japonia). În Europa a fost adusă mult mai tîrziu, abia prin era noastră. Grecii și romanii nu o cultivau. După datele din literatură, hrișca ar fi fost adusă în Rusia și răspîdită abia prin sec. al XV-lea. Sînt totuși autori care consideră că hrișca ar fi fost adusă în Rusia o dată cu așezarea slavilor aici. Denumirea rusească de *greciha* ar fi o dovadă că a fost adusă prin intermediul grecilor din Asia Mică <sup>(354)</sup>.

Denumirea științifică de *Fagopyrum* dată de L o b e l i u s este legată de forma fructului, care la maturitate se aseamănă mult cu jirul.

În cursul evului mediu a fost mult extinsă în cultură aproape în toate țările Europei, atît pentru fructele ei, cît și ca plantă meliferă. Începînd cu sec. al XIX-lea a pierdut din importanță. Chiar de la primul război mondial încă se constată o scădere importantă a suprafeței ocupate de această plantă. De la cele 3,9 milioane ha cultivate în perioada 1922—1925, suprafața s-a redus pînă în anul 1940 la 3,1 mil. Principalele țări cultivate sînt: U.R.S.S. cu peste 2 milioane ha; Franța, S.U.A., Polonia fiecare cu aproape 300 mii ha, Canada și Japonia cu 130—170 mii ha. Pe suprafețe mai mici se cultivă în Austria, Iugoslavia, Germania etc. La noi suprafața ocupată în prezent este foarte redusă, fiind cultivată doar pe vreo mie de ha în regiunea Suceava.

Hrișca se folosește în cea mai mare parte în alimentație sub formă de păsat (crupe), care este mult apreciat pentru valoarea nutritivă, gustul plăcut și comportarea bună la fierbere. Sub formă de făină se folosește la prepararea mămăligii, a biscuiților și altor preparate culinare. În amestec cu făina de soia se folosește la prepararea unui sort de ciocolată ieftină.

Boabele întregi, ca și reziduurile de la prelucrarea lor, constituie un furaj concentrat prețios mai ales pentru păsări. Carnea acestora, cînd sînt hrănite cu hrișcă, este mai albă și mai grasă, iar puii cresc mai repede. Boabele se mai folosesc în parte în industria spiritului și a amidonului. Paiele și pleava au valoare nutritivă mai redusă, din care cauză se folosesc mai mult la foc sau ca material pentru ambalaj.



Cosită verde pînă în faza de înflorit, hrișca este consumată cu plăcere de animale atît verde cît și uscată. Hrișca este și o plantă meliferă valoroasă, mai ales sub raport cantitativ. De pe 1 ha de hrișcă albinele pot colecta pe vreme bună 60—90 kg miere.

## Prezentarea plantei

**Morfologie. Biologie.** Hrișca este grupată fitotehnic între cereale datorită utilizării ei; din punct de vedere botanic se deosebește foarte mult de ele, fiind o dicotiledonată din fam. *Polygonaceae*.

**Rădăcina** este pivotantă, adîncă de 20—40 cm, cu numeroase ramificații fibroase, răspîndite îndeosebi în stratul arabil. Perii absorbantți sînt foarte lungi, ajungînd la 3—5 mm. Datorită acestui fapt are o foarte mare putere de solubilizare și absorbție.

**Tulpina** este erectă, ramificată chiar de la bază, succulentă și goală în interior. Are suprafață ușor striată, culoare verde sau verde-roșietică. Înălțimea variază între 30 și 60 cm, dar în condiții bune de fertilitate poate ajunge la 130 cm sau chiar mai mult.

**Frunzele** sînt triunghiulare sau sagitat-cordate, glabre, de culoare verde; cele de la bază sînt lung-pețiolate, cele de la vîrf aproape sesile. Limbul este lung de 2—5 cm și lat de 1,5—5 cm, avînd nervurile ușor păroase, de culoare verde sau roșietică. Stipelele sînt mici și verzi.

Sucul tulpinilor și frunzelor este foarte acid; în celule se găsesc multe cristale de oxalat de calciu <sup>(354)</sup>.

**Florile** sînt reunite mai frecvent într-o inflorescență sub formă de racem alungit, dar se întîlnește și forma de corimb sau semiumbelă. Inflorescența este lung pedunculată, inserată la subsuoara frunzelor superioare, cuprînzînd un număr foarte mare de flori uneori pînă la 3 000, dar în medie cca. 500. Acestea sînt mici, de 2—3 mm, compuse dintr-un perigon cu 5 sepale petaloide, albe-rozii sau roșii, cu miros pronunțat. Staminele în număr de 8 sînt dispuse pe două cercuri: 5 la exterior și 3 la interior.

Caracteristic pentru flori este dimorfismul sexual studiat de Darwin; unele flori au stilul mai lung decît staminele, altele mai scurt. Ovarul este unilocular cu un pistil și trei stigmatе (rar 2 sau 4).

**Fruetul** este o nukulă cu trei muchii, lung de 4—6 mm, lat de 2,8—3,7 mm și gros de 2,4—3,4 mm. Are culoare brună-castanie sau cenușie-argintie, lucioasă după recoltă și mată mai tîrziu. MMB este 19—27 g, MH 55—70 kg. Forma, mărimea și culoarea sînt caractere foarte variabile în funcție de mediu, varietate și soi.

Semințele ajunse în pămînt suficient de umed se îmbibă repede cu apă și pornesc în germinație. La temperatura de 15—20° răsar după 4—7 zile. Mai întîi apare tulpinița, pe care cotiledoanele rămase în pămînt o curbează. Răsărirea este epigeică și cotiledoanele apar învelite în învelișul fructului pe care îl înlătură în ziua următoare. Plantula are la răsărit culoarea roz sau roșietică, dar în prezența luminii înverzește.

Ritmul de creștere este foarte rapid: la 4—7 zile de la răsărire apare prima frunză adevărată, iar după alte 3—5 zile a doua frunză, începînd totodată

ramificarea tulpinii și formarea mugurilor floralii, proces care în condiții prielnice de umiditate și hrană continuă pînă la recoltare. La 3—5 săptămîni de la răsărire — în funcție de soi și mediu — începe înflorirea în ordinea formării florilor. Primele flori se deschid la partea inferioară a tulpinii, iar în cadrul inflorescenței începînd de la vîrf spre bază. Înflorirea durează foarte mult. Unei singure inflorescențe îi trebuie 15—20 de zile pentru a înflori complet, iar unei plante 30—40 de zile. Pe timp umed durata este mult depășită, întîlnindu-se frecvent cazuri cînd la partea inferioară a plantei sînt fructe coapte, iar la vîrf boboci floralii.

Deschiderea florilor se face dimineața între orele 6—8 și numai puține dintre ele se deschid pînă pe la orele 11. După cca. 1 oră de la deschiderea florii anterele pun în libertate polenul. Florile polenizate se închid foarte repede; nepolenizate rămîn deschise pînă spre seară, redeschizîndu-se a doua zi. Planta este alogamă entomofilă, polenizarea fiind făcută în cea mai mare parte de către albine și mai puțin de către alte insecte. Vîntul ajută și el într-o oarecare măsură la polenizare. Autogamia nu este exclusă, dar este foarte redusă din cauza dimorfismului floral. La florile cu stil lung, anterele ajung abia la jumătatea înălțimii lui; la cele cu stil scurt, anterele îl depășesc cu jumătate. Cele trei stamine din cercul interior au anterele îndoite în afară, iar cele de pe cercul exterior sînt îndoite înăuntru, așa că insectele care vizitează florile iau polen pe ambele părți ale corpului. Din florile cu stamine scurte polenul se prinde mai mult pe ceafa insectei, iar din cele cu stamine lungi pe abdomen. Ceafa atinge mai mult stigmatul cu stil scurt, iar abdomenul pe cele cu stil lung.

Polenizarea între organe sexuale de același tip (stamine scurte cu stile scurte și stamine lungi cu stile lungi) D a r w i n a numit-o legitimă, iar pe cea dintre organele sexuale de lungime diferită, ilegitimă. Polenizarea legitimă este cea normală și mai frecventă, reprezentînd cca. 75 % din florile fecundate. D a r w i n a mai arătat că există diferență de mărime între grăunciorii de polen de la cele două feluri de flori. Cele cu stil lung au polen mai mic decît cele cu stil scurt. Acest fapt ar putea constitui de asemenea o piedică în fecundare la cazurile de polenizare ilegitimă, căci grăunciorii mici dau tuburi polinice scurte, care nu pot străbate prin stilurile lungi pînă la ovar.

Unii autori susțin că autopolenizarea este posibilă, dar că în descendență se observă degenerarea plantelor (E g h i s). L e b e d a n ț e v infirmă posibilitatea de autopolenizare. Afirmă apoi că plantele cu stilul floral scurt sînt mai productive decît cele cu stil lung.

În general, polenizarea la hrișcă este foarte mult influențată de condițiile de mediu. Dacă în perioada înfloritului sînt ploi multe, albinele nu frecventează florile, anterele nu se deschid sau chiar dacă se deschid, polenul este spălat și fecundarea nu are loc. Nici căldura mare nu este potrivită, deoarece stigmatul se usucă repede iar polenul își pierde viabilitatea în curs de 1—3 ore. După 17—20 de zile de la polenizare bobul ajunge la coacerea în lapte, care durează aproximativ 1 săptămîină și apoi trece în pîrgă. Pentru întreaga perioadă de vegetație hrișca are nevoie de 60—160 de zile, în funcție de soi și de mediu.



## Sistematica

Hrișca aparține genului *Fagopyrum*, care cuprinde mai multe specii spontane și cultivate.

*Fagopyrum tataricum* G a e r t n. — hrișca tătarească este o specie rustică, rezistentă la ger, cultivată în mică măsură prin Tibet și Alpi. Se întâlnește adeseori cu hrișca comună. Este plantă anuală, ierboasă cu port erect. Tulpina este puțin ramificată, glabră, de culoare verde, cu înălțime de 30—75 cm. Frunzele sînt triunghiulare, cordate, mai mult late decît lungi. Fructul este trimuchiat, negru-bruniu cu aspect mat.

*F. rotundatum* B a b., considerată de H e g i sinonimă cu *F. tataricum*, cu care de altfel se aseamănă, dar are fructul piramidat cu 3 fațete și coastele mai rotunjite.

*F. cynosum* M e i s n. este plantă perenă cu tulpini mult mai viguroase, care ajung pînă la 2 m. Inflorescența este ramificată cu flori albe; fructele sînt mari.

*F. sagittatum* G i l i b. (sin. *F. esculentum* M ö n c h.) — hrișca cultivată — este specia cea mai importantă. Studiind sistematica acestei specii, S t o l e t o v a (1952) o împarte în două subspecii: *vulgare* și *multiflorum*, fiecare din ele cuprinzînd mai multe grupe de varietăți.

Subspecia *vulgare* cuprinde forme timpurii sau semitimpurii, cu tulpini pînă la 100 cm, avînd 8—12 internoduri lungi. Inflorescența este un racem cu flori roz-pale sau roșietice. Nu reacționează la durata de lumină. Cuprinde mai multe grupe (grex) răspîndite în nord sau la altitudine mai mare și anume: *grex ruthenicum*, *grex ucrainicum*, *grex litorali* și *grex himalaicum*. Subspecia *multiflorum* cuprinde forme mult mai viguroase, cu tulpini înalte pînă la 200 cm, avînd 12—28 internoduri scurte, de culoare roșietică. Inflorescența este racem sau semiumbelă, cu flori roz-albe sau roșii. Reacționează puternic la ziua scurtă. Este tardivă, cu pretenții ridicate față de căldură și umiditate. Cuprinde grupele *grex indicum* cu 7 varietăți; *grex mongolicum* cu 3 varietăți; *grex coreanum* cu 3 varietăți; *grex chinense* cu 2 varietăți și *grex manciuricum* cu 2 varietăți.

Prin ameliorare s-au obținut soiuri valoroase mai ales în U.R.S.S. și în Germania. La noi se cultivă numai populații locale semitardive și tardive.

## Compoziția chimică

Semințele de hrișcă se aseamănă foarte mult cu cerealele în ce privește compoziția lor chimică (tabelul 137).

Proteinele sînt formate în cea mai mare parte din globulină și glutenină. Dintre aminoacizi primul loc îl ocupă arginina și apoi lizina; în cantități mai mici se găsește și cistină. Valoarea nutritivă a proteinei din hrișcă este mai mare decît a proteinei altor cereale și se apropie de aceea a leguminoaselor. În bob proteinele sînt repartizate în cea mai mare parte spre periferie.

Grăsimea este în proporție redusă dar rezistă bine la oxidare.

Tabelul 137

## Compoziția chimică a fructului și altor produse la hrișcă

Componentele	Fruct	Crupe sau făină	Tărîțe	Coji	Paie
Apă	12,1	12,8	12,0	10,3	9,9
Proteine brute	10,8	7,9	28,3	4,4	5,2
Grăsimi brute	2,5	1,5	7,4	1,0	1,3
Extractive neazotate	62,2	76,1	42,7	38,5	35,1
Celuloză	10,3	0,6	4,8	43,7	43,0
Cenușă	2,1	1,1	4,8	2,1	5,5

Extractivele neazotate sînt reprezentate în cea mai mare parte prin amidon, apoi zaharoză (1—2 %) și dextrină (4—5 %). Celuloza este în cantitate mare în fruct, pe cîtă vreme în sămînța propriu-zisă este foarte redusă.

Reziduurile de la prelucrarea boabelor de hrișcă și paiele au conținut destul de ridicat de proteină și extractive neazotate, îndeosebi tărîțele.

## Cerințele față de climă și sol

**Clima.** Hrișca deși originară din zonă muntoasă are totuși cerințe mari față de căldură în tot timpul vegetației. Pentru germinație are nevoie de cel puțin 8°, dar la această limită germinează abia după 20—30 de zile. La temperatura de 12—15° răsare după 9—10 zile, iar la 20° chiar după 5 zile. După răsărire plantele suportă oscilații mari de temperatură, totuși la 1° plantele tînjesc. Sensibilă la căldură este hrișca în timpul înfloritului, cînd temperaturi mai joase de 15° sau peste 33° fac să stagneze foarte mult creșterea. La minus 1° florile încep să înghețe, iar la -5° pierе întreaga plantă. Dacă hrișca totuși poate ajunge la maturitate la latitudini și altitudini mari se datorește perioadei scurte de vegetație. Suma de grade de 1 000—1 200 este suficientă pentru întreaga perioadă de vegetație (soiurile precoce).

Față de umiditate cerințele plantei sînt tot atît de mari ca și față de căldură. După datele Institutului Agronomic din Moscova, obținute pe o perioadă de 10 ani, coeficientul de transpirație oscilează între 504 și 592<sup>(243)</sup>; el este deci mai ridicat decît la oricare dintre cereale. Pentru absorbția celor 50 % de apă necesare la germinație, solul trebuie să conțină cel puțin 20 % umiditate din capacitatea sa de cîmp. Pînă la înbobocire nu are nevoie de prea multă umiditate. Cerințele devin mari de la înflorire pînă la formarea bobului. Totuși ploile de lungă durată din perioada înfloritului împiedică zborul albinelor și deci polenizarea și fecundarea. În această fază de vegetație umiditatea aerului nu trebuie să scadă sub 40 %, deoarece fecundarea normală a florilor este împiedicată. Acțiunea pe care o au căldura, nebulozitatea și precipitațiile în perioada înfloritului asupra producției de boabe se vede clar din datele prezentate de Stoletova (tabelul 138).



Tabelul 138

## Influența unor elemente climatice asupra înfloriturii hrișcăi

Boabe kg/ha	Elementul meteorologic	Decadele înfloriturii	
		I	a II-a
300	Temperatura medie zilnică	20,1	21,1
	Nebulozitatea, în %	43,0	48,2
	Suma precipitațiilor, în mm	14,0	8,2
1 000	Temperatura medie zilnică	18,4	19,3
	Nebulozitatea, în %	60,0	63,0
	Suma precipitațiilor, în mm	24,2	39,0

Prin urmare timpul mai răcoros, înnorat și cu ploi potrivite sporește foarte mult producția.

**Solul.** Datorită cerințelor termice ridicate, hrișca preferă solurile calde, cu textură mijlocie spre nisipo-lutoase. Pe solurile grele poate da rezultate bune numai dacă sînt bine lucrate, afîinate prin arături adînci și dacă nu sînt prea umede. Solurile argiloase umede, marnoase sau calcaroase nu sînt indicate, deoarece hrișca preferă solurile neutre sau ușor acide. Cele mai bune rezultate se obțin pe cernoziomurile lutoase sau luto-nisipoase, apoi pe solurile turboase și mlăștinoase, care au fost drenate și desțelenite recent.

Datorită puterii mari de solubilizare, hrișca poate valorifica mai bine decît alte cereale solurile mai sărace sau cu elemente nutritive aflate în stare greu solubilă.

## Tehnologia culturii

### Rotația

Hrișca dă producții satisfăcătoare după premergătoare foarte variate. De multe ori este folosită pentru cultivarea terenurilor de sub culturi compromise. Cele mai bune rezultate se obțin după leguminoase, apoi după secară, cartofi sau sfeclă. Avînd perioadă de vegetație scurtă, hrișca se cultivă și ca plantă de miriște, fie pentru boabe, fie numai pentru masă verde. În acest caz reușește bine după plante care se recoltează devreme ca secara, rapița și orzul de toamnă. Acest mod de cultură este indicat însă numai în zonele cu precipitații satisfăcătoare în august și septembrie.

După hrișcă merg bine cerealele de primăvară, iar în zonele mai calde, unde poate fi recoltată devreme, pot urma chiar cerealele de toamnă.

### Lucrările solului

Ținînd seama de cerințele mari ale hrișcăi pentru umiditate și căldură, pregătirea terenului trebuie să fie făcută printr-o mobilizare cît mai bună a solului, care contribuie la mărirea capacității pentru apă și la încălzirea lui.



*Fagopyrum sagittatum* Gilb. (sin. *F. esculentum* Moench.) 1 — plantă înflorită; 2 — ramură; 3 — floare cu stamine lungi; 4 — aceeași după eliminarea a două petale; 5 — aceeași, androceu și gineceu; 6 — floare cu stamine scurte; 7 — aceeași după eliminarea a două petale; 8 — aceeași, androceu și gineceu; 9 — fructul



Cînd urmează după plante recoltate vara se face imediat arătura la 20—25 cm sau în pămînturile mai puțin profunde se ară la adîncimea permisă de grosimea stratului arabil. Dacă din lipsă de mijloace arătura adîncă nu poate fi făcută imediat, atunci se recomandă afînarea cu discuitorul, iar după 3—4 săptămîni arătura adîncă. Pe solurile ușoare data cînd se execută arătura prezintă puțină importanță. Ele pot fi lucrate chiar numai primăvara.

După plante recoltate toamna se face numai arătură adîncă de toamnă. Primăvara pînă la semănat, ogoarele de toamnă se lucrează cu cultivatorul și grapa pentru afînare și distrugerea buruienilor. Prima lucrare se face la apariția buruienilor și la adîncimea de 10 cm; a doua se execută în preajma semănatului numai la 5—6 cm. Pe solurile umede și reci dă rezultate bune arătura superficială la cca. 10 cm, făcută la înverzirea ogorului, urmată imediat de grapă.

Tabelul 139

Cantitatea de elemente nutritive extrase din sol la o producție de 2 000 kg/ha la hrișcă

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Boabe	36	20,5	9,7
Paie	28	22,0	87,3
Total	64	42,5	97,0

### Îngrășămintele

Pentru o producție de 2 000 kg/ha boabe și 3 400 kg/ha paie, hrișca extrage din sol cantitățile de elemente nutritive: prezentate în tabelul 139.

Deși hrișca are mare putere de solubilizare și deci poate utiliza rezervele nutritive din sol aflate sub formă greu solubilă, totuși reacționează foarte mult la administrarea îngrășămintelor minerale și organice. Astfel, prin aplicarea îngrășămintelor pe un sol podzolit din regiunea Moscova s-au obținut în medie pe doi ani de experiență rezultatele din tabelul 140 (Stoletova, 1952).

Gunoii de grajd administrat de cu toamnă are o acțiune foarte favorabilă asupra producției pe toate solurile mai sărace, fie ele grele sau ușoare. În anii ploioși însă duce la creșterea prea mare a masei vegetative, la cădere și deci la scăderea producției de boabe. Din aceste motive este mai indicat ca gunoiul să fie dat plantei premurgătoare.

Tabelul 140

Efectul îngrășămintelor asupra hrișcăi pe un sol podzolit (după Stoletova)

Variantele	Boabe kg/ha	În %
Nefugrășat	1 060	100,0
Gunoii de grajd, 20 t	1 760	169,2
N <sub>30</sub> +K <sub>20</sub> kg/ha	1 420	136,5
N <sub>30</sub> +K <sub>60</sub> kg/ha	1 490	143,3
N <sub>30</sub> +K <sub>60</sub> +P <sub>60</sub> kg/ha	1 570	151,0

Îngrășămintele fosfatice și potasice trebuie să fie încorporate sub arătura de toamnă. Fosforul poate fi dat chiar sub formă de fosforiți, deoarece hrișca îi poate ușor solubiliza. Se recomandă 30—60 kg/ha substanță activă, în funcție de rezerva de azot din sol. Potasiul poate fi dat fie sub formă de sare potasică (50—100 kg/ha) fie sub formă de ce-

Tabelul 141

Influența mărimii boabelor asupra producției la hrișcă

Masa a 1 000 de boabe	Producția de boabe, în kg/ha	
	sol fertil	sol mai puțin fertil
14,8	1 310	1 290
21,8	1 760	1 530
28,2	2 040	1 410

nușă (200—400 kg/ha). Azotul se dă primăvara înaintea semănatului sub formă de azotat sau sulfat de amoniu în doze de 20—40 kg/ha substanță activă.

Îngrășămintele nu sporesc numai producția de boabe și paie, ci și producția de nectar și deci cea de miere. În această privință rolul hotărâtor îl are fosforul și apoi potasiul. Date împreună au dus la o producție de 152 kg/ha miere și 5 000 kg boabe.

### Sămînța și semănatul

Recolta de boabe așa cum rezultă de la treierat, chiar și de pe lotul semincer, conține multe impurități formate din semințe de buruieni și semințe seci. Pentru a ridica puritatea la 97 % și germinația la 90 % trebuie să fie pregătită cu toată atenția. În același timp trebuie să fie alese semințele cele mai mari care asigură plante mai viguroase și mai productive după cum se poate vedea din tabelul 141 <sup>(243)</sup>.

Purificarea semințelor și alegerea lor după greutate se poate face cu vînturătorile, dar foarte bune rezultate se obțin și prin procedeul scufundării în apă curată. Pentru aceasta sămînța se pune într-un coș de nuielă căptușit cu un sac mai rar și se scufundă într-un ciubăr cu apă de fîntînă. Prin amestecare toate semințele de hrișcă seci ca și cele ușoare de buruieni se ridică la suprafața apei de unde sînt strînse cu o strecurătoare și înlăturate. Într-o experiență făcută cu acest procedeu s-a reușit ca din cele 1 345 semințe de buruieni și seci (de hrișcă) să fie eliminate peste 94 %. Tratamentele trebuie făcute cu 2—3 zile înainte de semănat ca să nu mai fie necesară uscarea; pe de altă parte semințele astfel umectate vor răsări mai devreme.

Pentru ridicarea capacității germinative și mai ales a energiei germinative se recomandă tratamentul aerotermic, fie prin expunerea semințelor la soare 2—3 zile, fie prin încălzire la 40—45°.

Data semănatului se stabilește în funcție de temperatura solului, de pericolul de brume tîrzii și de mersul vremii în perioada înfloritului. *Timpul optim* de semănat se consideră cînd la 10 cm adîncime în sol temperatura se menține la 9—10°, iar pericolul de brume a trecut. Se mai are în vedere ca înfloritul să coincidă cu un timp potrivit de umed.

În experiențele de la Stațiunea experimentală agricolă din Suceava în medie pe 3 ani s-au obținut următoarele rezultate privind data semănatului:

data semănatului	10 V	20 V	1 VI
boabe kg/ha	475	620	753

Cînd se cultivă în miriște se seamănă imediat după recoltarea plantei premergătoare, pînă cel mai tîrziu 15 iulie în regiunile de cîmpie.

*Distanța dintre rînduri* cea mai potrivită este de 12—15 cm. La Suceava în medie pe 2 ani cea mai mare producție s-a obținut la varianta cu rînduri duble 37,5/12,5 cm, iar cea mai mică la varianta cu distanța de 37,5 cm.



Luînd în considerație și latura economică, apare mult mai avantajoasă distanța mică între rînduri care nu necesită prașile.

*Canțitatea de sămînță* la hectar se calculează în funcție de valoarea utilă și MMB ținînd seama ca să se realizeze o densitate de 400—500 boabe germi-nabile pe m<sup>2</sup>, ceea ce corespunde de regulă cu 80—100 kg.

*Orientarea rîndurilor* influențează destul de mult asupra producției în zona de pădure, cu nebulozitate mai multă și pe soluri mai fertile. Rezultatele experimentale obținute în U.R.S.S. prin orientarea rîndurilor în direcția nord-sud arată sporuri de 150—270 kg la hectar față de direcția est-vest.

*Adîncimea de semănat* este de 3—4 cm în solurile mai grele și de 5—7 cm în cele mijlocii. Pe solurile ușoare mai puțin umede se poate merge pînă la 9—11 cm, unde semințele și viitoarele plante găsesc mai ușor apa necesară.

### Lucrările de îngrijire

Tăvălugitul semănăturilor de hrișcă este foarte indicat pe toate solurile uscate și ușoare, ca și în anii cu primăveri secetoase. Prin capilaritatea ce se creează apa se ridică ușor la nivelul semințelor, care germinează mai repede. Prin avansul plantelor în creștere se asigură sporuri de recoltă de 10—12 %.

Pentru combaterea crustei și a buruienilor se trece cu grapa ușoară. Buru-ienile nedistruse de grapă trebuie să fie plivite căci în faza timpurie de vegetație pot înăbuși hrișca.

Pentru favorizarea polenizării și a fecundării trebuie să fie duse în vecinătatea lanului colonii de albine. După unele observații făcute în regiunile Kiev și Moscova, distanța de la prisacă la lanul de hrișcă influențează producția de boabe în modul următor:

1 500 m	640 kg/ha	1 155 kg/ha
1 000 m	968 "	1 445 "
500 m	1 280 "	1 530 "
Alăturat	1 600 "	1 705 "

### Recoltarea

Din cauza duratei lungi de înflorire hrișca se coace foarte neuniform; pe de altă parte pericolul de scuturare este mare, așa că se cere o atenție deosebită la alegerea datei de recoltare. Secerînd-o mai devreme rămîn foarte multe semințe seci; așteptînd coacerea tuturor semințelor se pierd cele mai valoroase. De aceea, se recomandă ca seceratul să înceapă cînd 2/3 din fructe au ajuns la coacerea în pîrgă, chiar dacă unele plante mai au cîteva flori. Pierderile prin scuturare cresc pe măsură ce se întîrzie seceratul, ajungînd la coacerea completă la 20—30 %.

Hrișca surprinsă de brumă trebuie să fie recoltată cît mai repede, deoarece ramurile fertile devin foarte fragile, se rup ușor și semințele se pierd (243). Seceratul și în general recoltatul se face cu aceleași mijloace ca la cerealele propriu-zise. Cele mai bune rezultate se obțin prin recoltatul cu combina, deoarece pierderile sînt reduse. În regiunea de cîmpie se poate aplica cu succes recoltarea cu vindroverul. Pentru reducerea pierderilor este bine

ca pe vreme uscată și caldă seceratul să fie făcut dimineața pe rouă, seara sau chiar noaptea pe lună.

Acolo unde treieratul nu se poate face cu combina, plantele secerate se lasă câteva ore în mănunchiuri să se vestejească și apoi se leagă în snopi de mărime mijlocie, fie cu paie, fie cu sfoară. Snopii se adună în clăi conice și dacă vremea este bună se lasă 3—4 zile pe câmp să se usuce. Dacă sînt semne de ploaie se transportă la batoză așa cum sînt, iar boabele se usucă în magazie. Treieratul cu batoză obișnuită trebuie făcut cu grijă pentru a nu sparge sau decoji semințele. De aceea se reduc turațiile tobei la jumătate și se înlocuiesc șinele tobei cu palete de lemn.

Păstrarea boabelor trebuie făcută cu multă grijă, deoarece conținutul de apă la treierat este destul de ridicat, mai ales cînd sînt multe semințe verzi. Imediat după treierat boabele se vîntură iar dacă umiditatea lor este mare se întind în strat subțire și se lopătează de mai multe ori pe zi.

### Producția

Ținînd seama de cele cca. 500 de flori de pe o plantă de hrișcă și considerînd numai 100 de plante pe  $m^2$ , ar rezulta în cazul fecundației depline 500 mil. de fructe la hectar, care la greutatea absolută de 20 g ar echivala cu 10 000 kg. Prin urmare productivitatea teoretică este foarte ridicată. Dar datorită sensibilității mari a florilor de hrișcă la factorii de mediu, abia 10—15 % din ele ajung să dea fructe normal dezvoltate. Se poate spune că fiecare procent de legare reprezintă în medie producția de 100 kg/ha. Cu toate acestea, producția medie la hectar în țara noastră este destul de mică, 700—1 000 kg/ha. Aceasta pentru că hrișca se cultivă aproape numai pe solurile sărace din zona de munte a regiunii Suceava și nu primește întotdeauna tehnica de cultivare cea mai potrivită.



# Leguminoasele (de boabe)

Leguminoasele de boabe sînt acele plante cultivate al căror produs principal este reprezentat prin semințe bogate în substanțe proteice. Aici prezentăm următoarele plante:

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1. mazărea | 6. bobul     |
| 2. fasolea | 7. lupinul   |
| 3. soia    | 8. latirul   |
| 4. lintea  | 9. arahidele |
| 5. năutul  | 10. fasolița |

Este a doua grupă de plante cultivate care, alături de cea precedentă, se caracterizează prin omogenitate, urmînd sub raportul importanței imediat cerealelor. Toate aparțin familiei *Leguminosae*, subfam. *Papilionaceae*. Din aceeași familie fac parte însă și unele plante ce se cultivă pentru producerea de furaje bogate în proteine. Produsul culturii acestora este întreaga masă aeriană, care se folosește exclusiv în hrana animalelor sub formă de fîn, masă verde și nutreț însilozat. Aceste plante urmează să fie prezentate în capitolul „Plante furajere”.

Însușirile cele mai valoroase ce caracterizează plantele cultivate cuprinse în capitolul de față sînt:

- produsul principal, boabele, are un conținut în proteine ce depășește pe al altor produse vegetale comestibile, fiind cuprins frecvent între 25 și 47%;
- folosind azotul elementar ele îmbogățesc solul în azot asimilabil, unul din factorii determinanți ai fertilității.

Expunerea ce urmează, se împarte în:

- *partea generală*, în care se face o privire de ansamblu asupra însușirilor comune plantelor din această grupă;
- *partea specială*, în care se tratează amănunțit fiecare leguminoasă de boabe în parte.



## PARTEA GENERALĂ

### Istoric. Importanță. Răspîndire

Istoria agriculturii consideră leguminoasele printre cele mai vechi plante cultivate. Astfel, locuitorii așezărilor lacustre de pe teritoriul actual al Elveției (cca. 5 000 ani î.e.n.) cultivau unele specii de leguminoase, mai ales mazăre și mazărice. Cu trei milenii î.e.n. soia ocupa suprafețe întinse în China, iar în Egipt și Imperiul Roman se aprecia rolul leguminoaselor ca plante amelioratoare ale solului, precum și valoarea alimentară a boabelor. De atunci încoace numărul speciilor și formelor cultivate a sporit neîncetat, iar calitatea produselor s-a îmbunătățit substanțial prin activitatea creatoare conștientă, științifică în ultima vreme, a omului.

Boabele leguminoaselor sînt folosite cu deosebire în hrana omului și animalelor, avînd o ridicată valoare alimentară, mai ales prin conținutul lor ridicat în proteine, ce depășește cu mult pe cel al cerealelor și altor plante cultivate. Astfel, conținutul proteic al fasolei și mazării atinge 24—27 %, al boabelor de soia 33—40 %, iar al celor de lupin 35—45 %. În comparație cu cerealele, leguminoasele sînt de 2—4 ori mai bogate în proteine, iar cu cartoful sau sfecla de 12—15 ori. Alături de proteine în boabele leguminoaselor se găsesc importante cantități de extractive neazotate, grăsimi și alți compuși, care contribuie la întregirea valorii nutritive.

În legătură cu însușirea cea mai de seamă a acestor plante de a sintetiza și acumula în boabe și celelalte părți ale corpului lor cantități atît de mari de protide, leguminoasele trebuie luate în considerare, ori de cîte ori se pune problema sporirii producției acestor prețioși compuși nutritivi, pentru acoperirea nevoilor de hrană ale populației, precum și pentru susținerea sectorului creșterii animalelor. Sprijinim aceste afirmații cu următoarele cîteva exemple (tabelul 142), din care rezultă ce cantități de proteină se pot realiza cu diferite plante cultivate la 1 ha suprafață.

Nu numai din punct de vedere cantitativ, ci și calitativ proteinele leguminoaselor depășesc pe acelea conținute de alte plante cultivate: ne referim în-deosebi la prezența și proporția feluriților aminoacizi, ca și la digestibilitatea lor.

Tabelul 142

	Producția kg/ha	Proteine %	Proteine kg/ha
Grâul	1 800	12	216
Cartoful	15 000	2	300
Soia	1 200	37	555
Lucerna	5 000	15	750

Proteinele din boabele de soia, de pildă, au o valoare biologică aproape egală cu cele de origine animală, fiind superioare acelor conținute de boabele altor leguminoase.

Unele dintre leguminoase, cum sînt soia și arahidele, au un conținut ridicat în substanțe grase. Astfel conținutul boabelor de soia în grăsimi se ridică la 18—23 %, iar cel al arahidelor la 45—60 %. Uleiul ce se extrage prin procedeele tehnologice obișnuite reprezintă un produs comestibil și tehnic de cea mai înaltă calitate. Cît privește extractivele neazotate ele ating valori procentuale de 25—50, întregind valoarea nutritivă a boabelor. Dintre ceilalți compuși cu un rol mai însemnat în alimentație menționăm pe cei ai fosforului și calciului, precum și conținutul apreciabil în vitamine, mai ales D și provitamina A.

Folosite în alimentația omului boabele prezintă și unele neajunsuri. Adeseori învelișul este foarte gros și bogat în celuloză, din care cauză digestibilitatea este simțitor îngreuiată. Îndepărtarea învelișului însă este posibilă prin anumite procedee culinare sau industriale, prin aceste tratamente sporindu-se substanțial valoarea alimentară. Sînt răspîndite felurite preparate industriale obținute din boabele diferitelor leguminoase după îndepărtarea învelișului, sub formă de paste, făinuri, surrogate de cafea, ciocolată etc.; apoi preparate culinare precum: boabe de soia încolțite ori supuse fermentării, brînză și lapte de soia, piureuri și supe de mazăre, fasole etc. Un alt inconvenient este durata îndelungată de fierbere a boabelor. Timpul necesar depinde de specie, soi, grosimea și constituția învelișului, vechimea boabelor, momentul recoltării, condițiile pedoclimatice în care plantele au vegetat, îngrășămintele aplicate etc. Durata de fierbere se poate scurta prin umflarea prealabilă a boabelor în apă, sau adăugînd apei în care se fierb unele substanțe chimice, cum este bicarbonatul de sodiu, capabile să determine dezagregarea țesuturilor bobului prin dizolvarea substanțelor pectice din lamelele mediane ce separă celulele și deci să ușureze pătrunderea apei. Leguminoasele se folosesc în alimentația omului de asemenea sub formă de păstăi și boabe verzi, deci ca legume. Pentru o astfel de utilizare se pretează mai mult fasolea, mazărea și soia.

Produsele secundare ale culturii leguminoaselor de boabe sînt formate din „paie” și teci, nutrețuri valoroase, datorită conținutului ridicat de proteine, ce se ridică la 8—14 %, depășind cu mult pe al paielor de cereale. Se folosesc cu bune rezultate în acest scop mai ales paietele de mazăre, linte, latir, fasole și fasoliță.

Leguminoasele au însemnătate și ca materie primă pentru unele industrii. Astfel, de pildă, din boabele de soia se extrage ulei, se fabrică glicerină,



săpun, unii explozivi, apoi ele sînt utilizate la fabricarea linoleumului, a cleiului pentru placaj etc.; arahidele reprezintă o materie primă excelentă pentru industria uleiului etc.

Parte din leguminoasele ce se studiază la acest capitol se cultivă nu numai pentru boabe, ci și ca plante furajere, fiind utilizate pentru producerea de nutreț verde, uscat sau însilozat, ori se pășunează. În acest scop se seamănă singure sau în amestec cu alte plante, așa cum se va arăta la capitolul „Plante furajere”.

Importanța leguminoaselor însă nu trebuie apreciată numai după produsele ce le dau, ci și din punct de vedere al aportului substanțial la sporirea fertilității solului. Această aptitudine este rezultatul acțiunii multilaterale exercitată direct asupra solului prin intermediul rădăcinilor. Pe primul plan stă însușirea acestor plante de a îmbogăți solul în azot combinat, pe seama azotului molecular atmosferic. După o cultură de leguminoase solul își sporește conținutul în azot cu 50—400 kg la ha, cantitatea depinzînd de specie, varietate, soi și ansamblul condițiilor de mediu în care planta a vegetat.

Pentru a aprecia însă just însușirea la care ne referim, sînt de luat în considerare de asemenea forma și repartizarea azotului în sol. Azotul fixat de leguminoase se găsește în cantitate covârșitoare în formă organică; are deci acțiune relativ lentă, ceea ce înseamnă aprovizionarea treptată a plantei succesoare pînă la maturitate. Această situație de regulă este în favoarea producției și reduce posibilitățile de pierdere a azotului prin levigare. Nu este de subestimat nici repartizarea azotului, care prin rădăcinile leguminoasei, se găsește răspîndit la diferite niveluri ale straturilor arabil și subarabil. Este o împrejurare care favorizează o mai potrivită dezvoltare a sistemului radicular, și deci o mai bună aprovizionare cu apă, azot și alte substanțe hrănitoare, a plantei succesoare.

Cele mai multe leguminoase posedă rădăcini profunde și destul de viguroase. După moartea lor solul se găsește străbătut de nenumărate canalicule, care îndeplinesc pînă la un punct rolul unui sistem natural de drenare, căi prin care rădăcinile plantei succesoare au puțină să pătrundă ușor în adîncime și care totodată facilitează accesul aerului și apei.

O altă însușire a leguminoaselor ce contribuie la sporirea fertilității este și aceea de a solvi cu mai multă ușurință decît alte plante, unele substanțe minerale greu solubile, în special fosfații. Se disting printr-o mai mare putere de solvire, între altele, lupinul, mazărea, mazăricea și lucerna. Unele dintre aceste plante, cum este lupinul, reușesc să utilizeze fosforul din mineralele cele mai greu solubile, ca de pildă apatita.

Datorită puterii mari de solvire, prin intermediul rădăcinilor profunde parte din substanțele minerale din stratele adînci ale solului sînt aduse în orizontul superficial. Așa se întîmplă cu calciul, fosforul, potasiul și alte elemente. Prin îmbogățirea stratului superficial al solului pe seama elementelor nutritive aflate în adîncime, se creează condiții mai favorabile plantelor succesoare.

Leguminoasele de boabe îmbogățesc mai puțin solul în substanță organică decît cerealele. Într-adevăr, după secară de toamnă și grîu de toamnă rămîn în miriște și rădăcini la ha 3,5—4,1 tone masă organică, pe cînd

după bob numai 2,1 t, iar după mazăre 1,0 t (G e r i c k e, 1945). Din punct de vedere al conținutului în substanțe nutritive însă masa organică a leguminoaselor este cu mult superioară.

Leguminoasele posedând asemenea aptitudini remarcabile, în numeroase cazuri sînt folosite integral pentru fertilizarea solurilor, sub forma de îngrășăminte verzi. De pildă, lupinul încorporat în solurile nisipoase cînd masa sa verde ajunge la o dezvoltare suficient de mare, determină creșterea substanțială a fertilității, ceea ce face posibilă cultura unor plante mai pretențioase.

Este de luat în considerare și așa-numita frăgezire sau „dospire” la umbră a solului, fenomen care se produce sub acoperișul bogat de frunze al unor leguminoase, cum sînt mazărea, mazăricea și altele, și care are o acțiune favorabilă asupra fertilității solului. Dospirea este rezultatul activității microorganismelor care, ferite de razele solare, se înmulțesc și-și amplifică acțiunea. De altfel, solul umbrit își păstrează mai bine umiditatea la suprafață, și ulterior se lucrează mai bine.

Din cele înfățișate mai înainte destul de succint se poate desprinde însemnătatea deosebită a leguminoaselor în alimentația omului și animalelor, ca furnizoare de materii prime pentru unele industrii, precum și pentru sporirea fertilității solurilor. Toate acestea sînt motive temeinice pentru ca ponderea lor în structura culturilor să fie mare. Și totuși datele statistice arată o altă situație. Pe plan mondial ele dețin abia 9 % din suprafața ocupată de cereale. Cum se explică această stare de lucruri?

În cultura leguminoaselor de boabe se întîmpină în prezent cîteva dificultăți serioase dintre care amintim:

— Recoltarea multora dintre leguminoase este destul de anevoioasă și însoțită de pierderi importante de boabe. Într-adevăr, perioada de înflorire-fructificare este adeseori foarte lungă; uneori, cînd vremea este umedă, găsim pe aceeași plantă alături de păstăi coapte, fructe verzi și chiar flori. Fructele la maturitate se deschid, și boabele se scutură cu ușurință. Din cauza portului culcat al unora dintre ele, a poziției joase a păstăilor, a scuturării boabelor, a prelungirii perioadei de fructificare, recoltarea mecanizată devine cu totul dificilă. Sînt cazuri cînd se recurge la mijloacele simple sau chiar la recoltarea manuală. Revine amelioratorilor sarcina de a produce în viitor soiuri lipsite de aceste defecte.

— Au o productivitate scăzută în raport cu a cerealelor. Producțiile sînt destul de fluctuante și chiar nesigure datorită sensibilității față de condițiile adverse cum sînt: seceta, excesul de umiditate, bolile, dăunătorii, îmburuienarea etc. Desigur, aceste neajunsuri pot fi în bună măsură înlăturate prin ameliorare sau tratamente adecvate.

— Necesită relativ multă sămînță: mazărea peste 200 kg/ha, bobul 200—300 kg, lupinul alb peste 200 kg/ha etc., ceea ce înseamnă investiții și riscuri relativ mari. Coeficientul de înmulțire al seminței este apreciabil mai mic decît la alte plante.

— Unele din ele au conținut ridicat de alcaloizi, ceea ce ridică dificultăți în alimentația omului și animalelor.

Iată numai cîteva dintre cauzele mai importante care împiedică în prezent extinderea culturii leguminoaselor de boabe pe plan mondial. Suprafața



de aproximativ 60 milioane ha, adică de 6 % din întinderea terenului arabil, deținută de acest grup de plante, o considerăm cu totul nesatisfăcătoare în raport cu însușirile valoroase alimentare și fertilizante. Este o situație care se reflectă negativ în alimentația populației globului pământesc, contribuind la accentuarea carenței de proteine, răspândită la o bună parte din omenire. Ea contribuie totodată la menținerea unui bilanț nefavorabil al azotului asimilabil în solurile cultivate, pentru echilibrarea căruia sînt necesare cantități mari de îngrășăminte azotate, pe care industria chimică deocamdată nu le poate acoperi.

Dacă ne referim la producția leguminoaselor de boabe pe plan mondial, datele statistice arată o situație încă mai alarmantă. Ea a oscilat în ultimii ani între 28—35 milioane de tone, reprezentînd abia 3—3,5 % din producția dată de cereale, deși ca suprafață ele dețin 9 % din cea ocupată de acestea din urmă. Calculînd media producției la ha pe plan mondial pentru ambele grupe de plante, găsim la cereale 14 chintale/ha și numai 4—5,8 chintale/ha la leguminoase. Apare evidentă inferioritatea leguminoaselor sub raportul productivității. La acest mare neajuns se adaugă și celelalte menționate mai înainte, toate la un loc contribuind la plasarea leguminoaselor într-o poziție minoră în structura culturilor, deși posesoare ale unor însușiri extrem de valoroase.

Din cele expuse reiese că problema culturii leguminoaselor în general și a leguminoaselor de boabe în special, trebuie să intre cu precădere în preocupările specialiștilor. Este necesară găsirea soluțiilor potrivite pentru ca acest grup de plante să poată căpăta locul ce-l merită în ansamblul producției vegetale. Trebuie să recunoaștem că s-a făcut prea puțin, îndeosebi în direcția ameliorării. Se cer eforturi susținute pentru obținerea unor soiuri înzestrate cu o mai mare productivitate, rezistente la condițiile adverse, cu pierderi minime la recoltare, care să permită mecanizarea procesului tehnologic. Recent s-au obținut unele rezultate încurajatoare la soia, mazăre, bob etc. Paralel cu progresele în această direcție, urmează să se perfecționeze și tehnica de cultivare în raport cu cerințele noilor forme.

După suprafața ocupată, pe primele locuri se plasează fasolea, soia, arahidele și năutul, care ocupă fiecare întinderi cuprinse între 12,6 și 16,5 milioane hectare. Urmează mazărea cu 3,7 milioane ha și linteia cu 1,45 milioane ha. Pe ultimele locuri se găsesc lupinul și latirul. În producția de boabe Asia ocupă primul loc; țări cum sînt China, India, Indonezia, Pakistanul etc. destina o mare parte din teritoriul lor agricol pentru cultura leguminoaselor de boabe, îndeosebi pentru soia, fasole, arahide, dar și pentru mazăre, fasoliță, năut etc. Amănunte asupra răspîndirii pe glob urmează să fie prezentate în partea specială.

În țara noastră suprafața ocupată de leguminoasele de boabe s-a ridicat de la 153 000 ha în 1960, la 194 300 ha în 1963, ceea ce înseamnă o creștere procentuală a întinderii de la 1,5 la 2 din suprafața arabilă. Dacă la această suprafață se adaugă și cele aproximativ 600 000 ha cultivate cu leguminoase furajere perene și anuale (trifoi, lucernă, sparcetă, borceag), ne ridicăm la aproape 800 000 ha, adică la cca. 8 % din totalul suprafeței arabile. Este o situație simțitor îmbunătățită față de cea existentă înainte de anul 1960, care totuși încă nu este pe deplin satisfăcătoare. Acoperirea

deficitului de proteine în hrana populației și a animalelor pretinde o sporire substanțială a producției leguminoaselor, care nu se poate rezolva, deocamdată, numai prin ridicarea nivelului fitotehnic și prin soiuri intensive, ci și pe calea extinderii suprafeței. Apreciem că ar fi de dorit să se facă eforturi în viitor pentru sporirea suprafeței destinate leguminoaselor de boabe până la cel puțin 4—5 % din totalul arabil.

Această suprafață mărită, la care s-ar adăuga și aceea ocupată de leguminoasele furajere, ar constitui totodată o măsură eficientă pentru menținerea și creșterea fertilității solurilor noastre, al căror conținut în azot asimilabil devine tot mai nesatisfăcător în raport cu țelul final: obținerea de recolte cât mai mari. Deocamdată industria noastră chimică, în curs de dezvoltare, nu poate acoperi decât parțial nevoia de îngrășăminte azotate, ceea ce ne obligă să punem mai mult accent pe cultura leguminoaselor. Atenția trebuie îndreptată în primul rând asupra podzolurilor, solurilor brune și brun-roșcate de pădure, în general acolo unde solul reacționează cu mai multă tărie la un adaos de azot asimilabil, și la ameliorarea structurii. Nu înseamnă însă că pe celelalte tipuri genetice de sol cultura leguminoaselor nu este la locul ei, ci doar că proporția lor în asolament trebuie să fie mai mare pe solurile levigate decât pe celelalte.

## Caracterele generale morfo-anatomice

După cum am arătat, plantele prezentate în aceste capitole constituie o grupă unitară, toate aparținând familiei *Leguminosae* subfam. *Papilionaceae*. Făcând parte din aceleași subdiviziuni taxonomice, ele se caracterizează printr-un mare număr de însușiri asemănătoare, pe care le prezentăm în continuare.

### Rădăcina

Leguminoasele pentru boabe au rădăcina pivotantă, adeseori foarte viguroasă, cu numeroase ramificații, care se găsesc în număr mai mare în stratele superficiale ale solului, decât în cele profunde. Adâncimea până la care pătrunde sistemul radicular a leguminoaselor diferă de la specie la specie. Astfel de pildă, lupinul și bobul au o rădăcină puternică și profundă, în timp ce fasolea, linteaa ori latirul se caracterizează prin rădăcini superficiale. O altă particularitate întâlnită la cele mai multe dintre leguminoase este creșterea continuă a rădăcinii până la maturitatea plantei, ceea ce constituie o deosebire remarcabilă față de alte plante cultivate, cum sînt cerealele etc., care încetează să-și mai dezvolte rădăcinile puțin timp după înflorire. Se pot deosebi trei tipuri principale de rădăcini la leguminoasele de boabe (F r u w i r t h 1921), după cum se menționează mai jos.

**Tipul I.** Rădăcina principală viguroasă și profundă, din care pornesc ramificații secundare nu prea multe și nici cu totul lungi. La rîndul lor rădăcinile secundare ramifică slab. Acest tip îl găsim la lupinul galben, lupinul albastru, lupinul alb.



**Tipul II.** Rădăcina principală deși pivotantă, este mai subțire decât la tipul precedent și nu pătrunde atât de adânc. În schimb, rădăcinile secundare sînt în număr mai mare, mai lungi și mai bine ramificate. Acest tip de rădăcină îl găsim la bob, mazăre, mazărice, năut, linte, latir.

**Tipul III.** Rădăcina principală este subțire și puțin profundă. După ce atinge o anumită lungime, de la baza tulpinii pornesc rădăcini secundare, ce ajung și uneori întrec în lungime rădăcina principală. Este foarte greu să se deosebească rădăcina principală de cele secundare. Sistemul radicular este puternic ramificat, răspîndit mai la suprafață decât la tipul precedent și constituit din ramificații fine. Acest tip de rădăcină îl întîlnim la fasole, soia, fasoliță.

Între însușirile fiziologice ale rădăcinilor este de semnalat aptitudinea de a solvi unele dintre substanțele nutritive aflate în formă greu și foarte greu solubilă. Capacitatea mare de solvire se manifestă îndeosebi față de compușii fosforului. Astfel, din 100 părți fosfor greu solubil absorb după P f e i f f e r și R i p p e l :

orzul 0	fasolea 5,0
ovăzul 1,1	muștarul 7,1
hrîșca 2,7	

iar după D i e t r i c h, din bazalt lupinul și mazărea reușesc să dizolve aproximativ 24—25 %, în timp ce secara absoarbe numai 1,3 %. Însușirea trebuie pusă în legătură cu respirația intensă a rădăcinilor și cu aciditatea secrețiilor.

**Nodozitățile și fixarea simbiotică a azotului.** O particularitate a rădăcinii leguminoaselor este prezența unor mici excrescențe, denumite *nodozități*, ce se găsesc atât pe rădăcina principală cît și pe cele laterale. Prezenței lor se datorează fixarea simbiotică a azotului molecular, particularitate ce nu o mai întîlnim la nici o altă categorie de plante cultivate, și care caracterizează întregul grup al leguminoaselor. Formarea nodozităților și fixarea azotului liber sînt consecințe ale conviețuirii simbiotice a leguminoaselor cu bacteria *Rhizobium* sp.

Deși valoarea leguminoaselor ca plante amelioratoare ale solului era cunoscută din antichitate, abia spre finele secolului trecut s-a putut dovedi că această însușire se datorează îmbogățirii solului în azot. H e l l r i e g e l și W i l f a r t h în 1886 dau la iveală lucrări din care reiese rolul important ce-l au anumite microorganisme din sol în producerea acestui fenomen. B e i j e r i n c k în 1888 reușește să izoleze din nodozitățile rădăcinilor bacterii cărora li s-a dat numele de *Rhizobium*. Aceste bacterii pătrunzînd în rădăcină determină formarea de nodozități, fixînd totdeodată azotul elementar, pe care-l pun la dispoziția plantei-gazdă. Dacă nu se pot forma nodozități, sau dacă ele nu sînt eficace, sau nu reușesc să satisfacă cerințele, leguminoasele își procură azotul din sol ca orice plantă. Cum necesarul lor de azot este mai mare decât al altor plante, în asemenea condiții ele reușesc să epuizeze solul mai repede și mai puternic decât acestea. Mărimea, numărul, forma și repartizarea nodozităților pe rădăcini variază de la o leguminoasă la alta. De cele mai multe ori leguminoasele anuale prezintă nodozități mari de formă sferică sau ovoidă, așezate izolat ori

grupate în ciorchine, mai mult pe rădăcina principală și cele secundare. Leguminoasele perene au nodozități mici, alungite, repartizate pe întregul sistem radicular.

Bacteriile se găsesc în sol sub formă de bacili; formele ciliate se mișcă pînă întîlnesc rădăcinile plantelor leguminoase pe care se fixează. O dată fixate se hipertrofiază și capătă forme și structuri neregulate. Pătrunderea în rădăcină se face prin perii absorbantți. Bacteria se înmulțește și provoacă mai întîi o deformare a perilor, datorită desigur substanțelor hormonale secretate, iar în urmă pătrunde în interiorul rădăcinii. Curînd rhizobiile formează un cordon ce traversează scoarța rădăcinii; parte din ele se detașează de cordon și străbat în celulele scoarței unde se înmulțesc. Celulele invadate, sub influența bacteriei, se divid cu intensitate formîndu-se nodozitățile caracteristice. W i p f și C o o p e r constată la mazăre și alte leguminoase că sub influența substanțelor hormonale secretate de bacterie, celulele infectate devin tetraploide.

La început bacteria duce în interiorul plantei-gazdă o viață parazită. După un oarecare timp, ea începe să fixeze azotul liber atmosferic. Teoriile moderne admit că se formează mai întîi amoniac, care apoi se combină cu acizii alfa-ceto-bicarboxilici, formîndu-se în cele din urmă diferiți acizi aminați și alți compuși azotați cu molecula mai complexă. Din momentul în care procesul de fixare a azotului a început, între bacterie și planta-gazdă se produce un intens schimb de substanțe; se stabilesc relații simbiotice.

Analiza chimică a nodozităților arată că ele au un conținut ridicat de azot. Astfel, la *Lupinus luteus* s-a găsit în nodozități 5,2 % azot în timpul înfloritului; conținutul scade cu ajungerea la maturitate pînă la 1,7 % (S t o k l a s a). Din cantitatea de azot legată pe cale simbiotică se valorifică de către planta succesoare obișnuit numai 20—40 % (S c h n e i d e w i n d). Majoritatea speciilor de *Rhizobium* au temperatura optimă de dezvoltare cuprinsă între 24 și 31°. Toleranța lor la alcalinitatea solului se ridică pînă la pH 9,6; reacția acidă este diferit suportată, cea mai puțin tolerantă fiind *Rh. meliloti*, pragul său fiind pH 5; în schimb *Rh. lupini* și *Rh. japonicum* au o toleranță de pînă la pH 3,2—4,2. În general în solurile fertile numărul rhizobiilor este mai mare decît în cele cu fertilitatea scăzută.

Cercetările dovedesc existența mai multor specii de *Rhizobium*, fiecare din ele avînd aptitudinea de a forma nodozități pe rădăcinile uneia sau mai multor leguminoase, așa după cum arătăm mai jos.

*Rh. meliloti* pe lucernă, sulfină și trigonela

*Rh. trifolii* pe trifoi

*Rh. leguminosarum* pe latir, linte, mazăre, mazărice

*Rh. phaseoli* pe fasole (în parte)

*Rh. lupini* pe lupin și seradela

*Rh. japonicum* pe soia, fasoliță, năut, sparcetă, fasole (în parte), ghizdei. Cînd pentru prima oară se cultivă o leguminoasă într-un sol, este foarte posibil ca ea să nu formeze nodozități, deoarece nu găsește acolo sușa de bacterii specifice. Adeseori, chiar dacă rhizobiile specifice sînt prezente ele se găsesc în cantitate nesatisfăcătoare sau sînt ineficace. De aci derivă necesitatea inoculării cu bacterii specifice, suficient de active, operație ce se face obișnuit la semănat prin intermediul seminței. Culturile de bacterii



folosite în acest scop poartă denumirea generică de *nitragin* și sînt preparate în țara noastră de Laboratorul de îngrășăminte bacteriene — Băneasa (București).

Inocularea dă rezultate bune numai în prezența unor condiții favorabile. Între condițiile de care depinde activitatea rhizobiilor menționăm pe cîteva din cele mai importante.

Condițiile de hrană ale plantei-gazdă au o însemnată înrîurire asupra formării nodozităților și activității bacteriei. Astfel, dacă planta găsește în sol mult azot combinat asimilabil, bacteria nu poate pătrunde în rădăcină. Cînd solul este sărac sau lipsit de azot, înainte de a intra în funcție sistemul simbiotic, planta-gazdă trece printr-o perioadă critică numită *foame de azot*, care începe în momentul cînd rezervele din sămînță s-au terminat și ține pînă cînd nodozitățile s-au format, de regulă 7—10 zile. Inocularea scurtează această perioadă.

Fosforul joacă și el un rol important în activitatea rhizobiilor. În solurile sărace în fosfor fixarea azotului are loc foarte încet. De asemenea, de prezența în cantitate satisfăcătoare a fosforului depinde mobilitatea bacteriilor, necesară pentru ajungerea pe rădăcini.

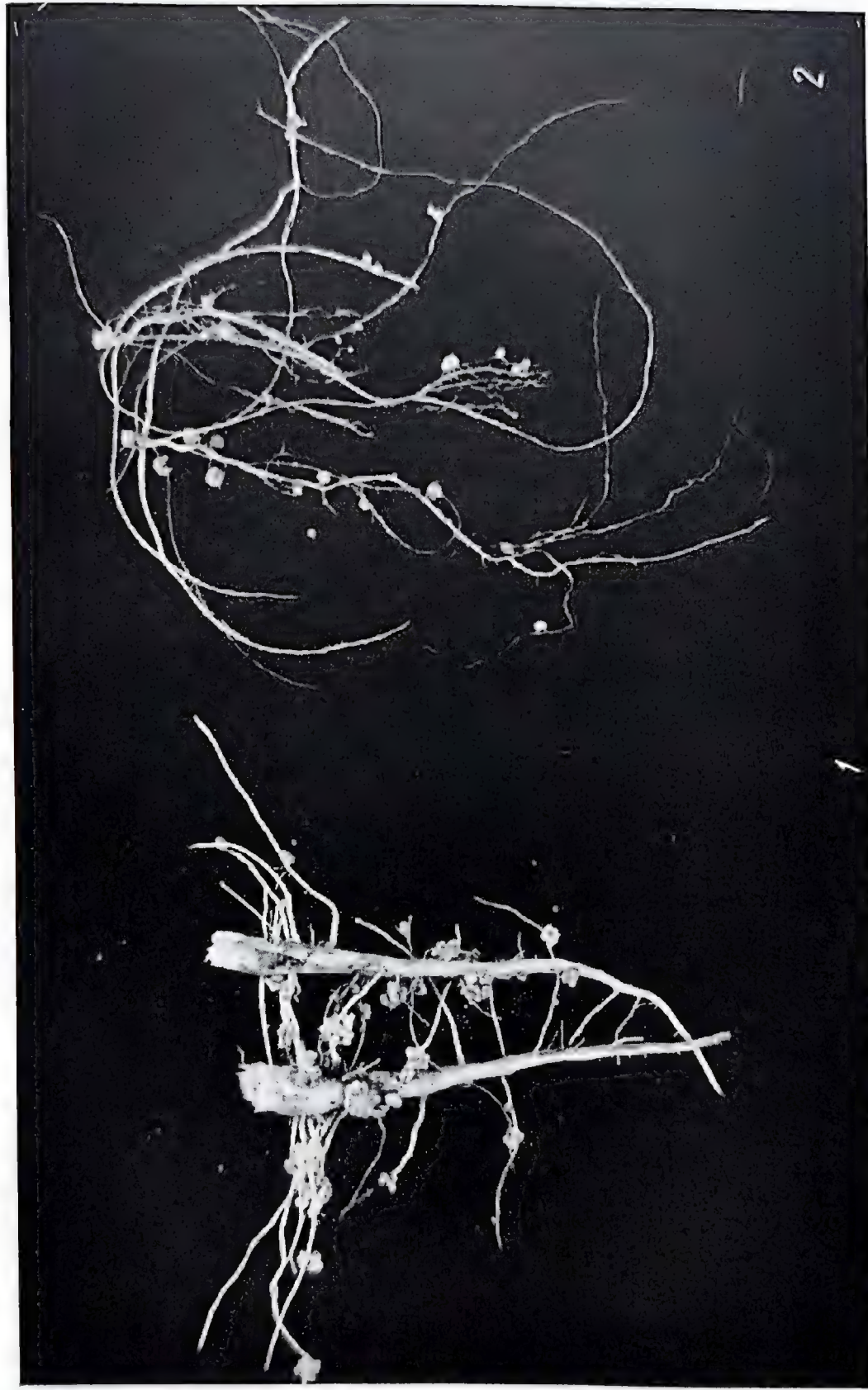
Calciul este necesar atît plantei-gazdă cît și bacteriei. Dacă această condiție lipsește, nodozitățile nu se pot forma. Calciul intervine însă și indirect, prin realizarea în sol a unei reacții favorabile sistemului simbiotic. Astfel, neutralizează secrețiile acide ale rădăcinilor care, dacă se acumulează peste o anumită limită, devin inhibitoare pentru funcționarea ambelor părți ale sistemului simbiotic. Un rol oarecare revine și unor microelemente cum sînt borul, molibdenul etc.

Uneori sușele introduse în sol prin inoculare nu se pot înmulți și deci rămîn lipsite de eficacitate, din cauza acțiunilor antagoniste ale unor microorganisme din sol. S-a constatat că există în unele soluri numeroase ciuperci, actinomicete și bacterii care nu îngăduie înmulțirea rhizobiilor. Cînd într-un sol predomină în special actinomicetele, este foarte dificilă obținerea unor rezultate pozitive în urma introducerii de rhizobii străine prin inoculare. Se semnalează și existența unui antagonism între diferitele sușe de rhizobii. De regulă rhizobiile ineficace existente în sol fiind mai viguroase, invadează punctele de formare a nodozităților, împiedicînd pătrunderea sușelor active introduse. Pentru îndepărtarea fenomenului este necesar să se inoculeze sușe capabile să învingă această concurență.

A fost pusă de asemenea în evidență existența unor virusuri bacteriofage, capabile să distrugă rhizobiile. S-a constatat că ele sînt specifice diferitelor sușe de rhizobii. Nereușita culturii unor leguminoase pe unele soluri este atribuită abundenței acestor bacteriofage. Remediul este inocularea unor sușe rezistente la bacteriofage sau abandonarea pentru un timp oarecare a culturii de leguminoase.

### **Tulpina și frunzele**

Tulpina leguminoaselor pentru boabe poate fi erectă, cum este la lupin, bob, năut, unele soiuri de soia și de fasole etc., întinsă pe pămînt sau volubilă, ca la latir, unele soiuri de arahide, de fasole etc. sau poate avea poziția semierectă ca la mazăre, unele soiuri de fasole etc.



Rădăcini de leguminoase cu nodozități: 1 — lupin; 2 — fasole





Rădăcini de leguminoase cu nodozități: 1 — mazăre; 2 — bob; 3 — latir

De cele mai multe ori tulpina este ramificată. Mai puțin ramificată este tulpina la mazăre și bob, ramurile fiind situate mai mult spre baza tulpinii. Ramurile sînt mai numeroase la năut, fasole și soia, ele fiind distribuite pe toată lungimea tulpinii. Tulpina lupinului ramifică în formă de umbelă; foarte ramificată este tulpina latirului.

În secțiune transversală tulpina leguminoaselor este: circulară la lupin, fasole, soia etc., în patru muchii la bob, sau aripată la latir.

Frunza leguminoaselor este compusă din trei sau mai multe foliole. Găsim numai trei foliole la fasole, fasoliță și soia; mai mult decît trei se află la mazăre, mazărice și linte la care frunzele sînt paripenate, frunza terminală fiind transformată într-un cîrcel; de asemenea la năut, leguminoasă cu frunzele imparipenate, și la lupin, ale cărui frunze sînt palmate.

Așezarea frunzelor este alternă la majoritatea leguminoaselor; mai rar frunzele sînt opuse.

La baza frunzelor se află stipelele, care uneori sînt mai mari decît foliolele, cum este cazul la mazăre; alteori sînt mici ca la năut, bob, linte, sau lipsesc, ca la fasole.

Frunzele multor leguminoase prezintă mișcări heliotropice; cînd lumina este puternică se apără luînd o poziție oblică față de direcția razelor pentru a le evita, iar cînd este slabă se așază perpendicular pentru a le reține. Astfel de mișcări sînt mai evidente la lupin, fasole, soia și năut.

### Floarea și inflorescența

Florile leguminoaselor din subfamilia *Papilionaceae* sînt grupate în raceme, mai rar sînt solitare. Inflorescența de cele mai multe ori este axială, numai la lupin este terminală.

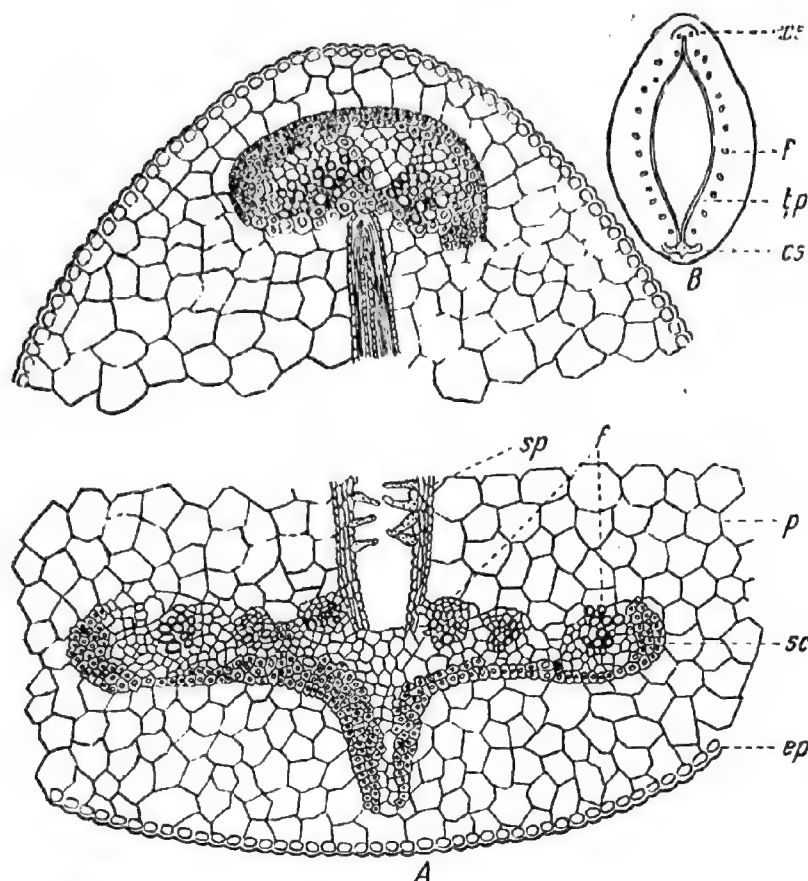
Floarea prezintă un caliciu alcătuit din 5 sepale concrescute. Corola din 5 petale, diferite ca formă și mărime; cea mai mare este stindardul, două mai mici laterale numite aripi, și două concrescute, situate la partea anterioară a florii, formînd carena (luntrița). Corola este diferit colorată: alb, galben, albastru, roșietic, violet, cu diferite nuanțe. Androceul este diadelf, compus din 10 stamine, dintre care nouă unite prin filamentele lor și una liberă. Gineceul este compus dintr-o singură carpelă; ovarul este superior, monocarpelar, cu o singură lojă și cuprinde un număr diferit de ovule după specii; este lung avînd stigmatul măciucat.

### Fructul și sămința

Fructul este o păstaie ce conține una sau mai multe semințe. El provine dintr-o carpelă îndoită, cu marginile sudate, sudura reprezentînd partea dorsală a fructului. Boabele sînt prinse în interiorul fructului, pe partea sa ventrală.

Fructul este dehiscent la maturitate, ca la fasole, mazăre, mazărice, fasoliță, sau indehiscent, ca la năut, linte, bob, arahide. Deschiderea fructului are loc prin desfacerea celor două valve, determinată de prezența unui cordon sclerenchimatic ce se întinde de-a lungul liniei de sudură a valvelor (tecilor) pericarpului. Uneori la deschidere valvele se răsucesc brusc pe toată





A — vedere la microscop; ep — epiderma; sc — sclerenchim; f — fascicule libero-lemnoase; sp — strat pergamentos; p — parenchim. B — vedere de ansamblu; cs — cordon sclerenchimatic; fp — tesut pergamentos; f — fascicule libero-lemnoase.

Fig. 48 — Secțiune transversală prin pericarpul fructului de mazăre

fasoliță și mazăre, sau mai puțin ascuțit ca la soia și bob, ori rotunjit ca la arahide și năut.

Din greutatea fructului circa 20—25 % reprezintă greutatea pericarpului (valvelor) la mazăre, fasole, în timp ce la lupin ea se ridică la 40 %. În fig. 48 este înfățișată o secțiune transversală văzută la microscop prin pericarpul fructului de mazăre.

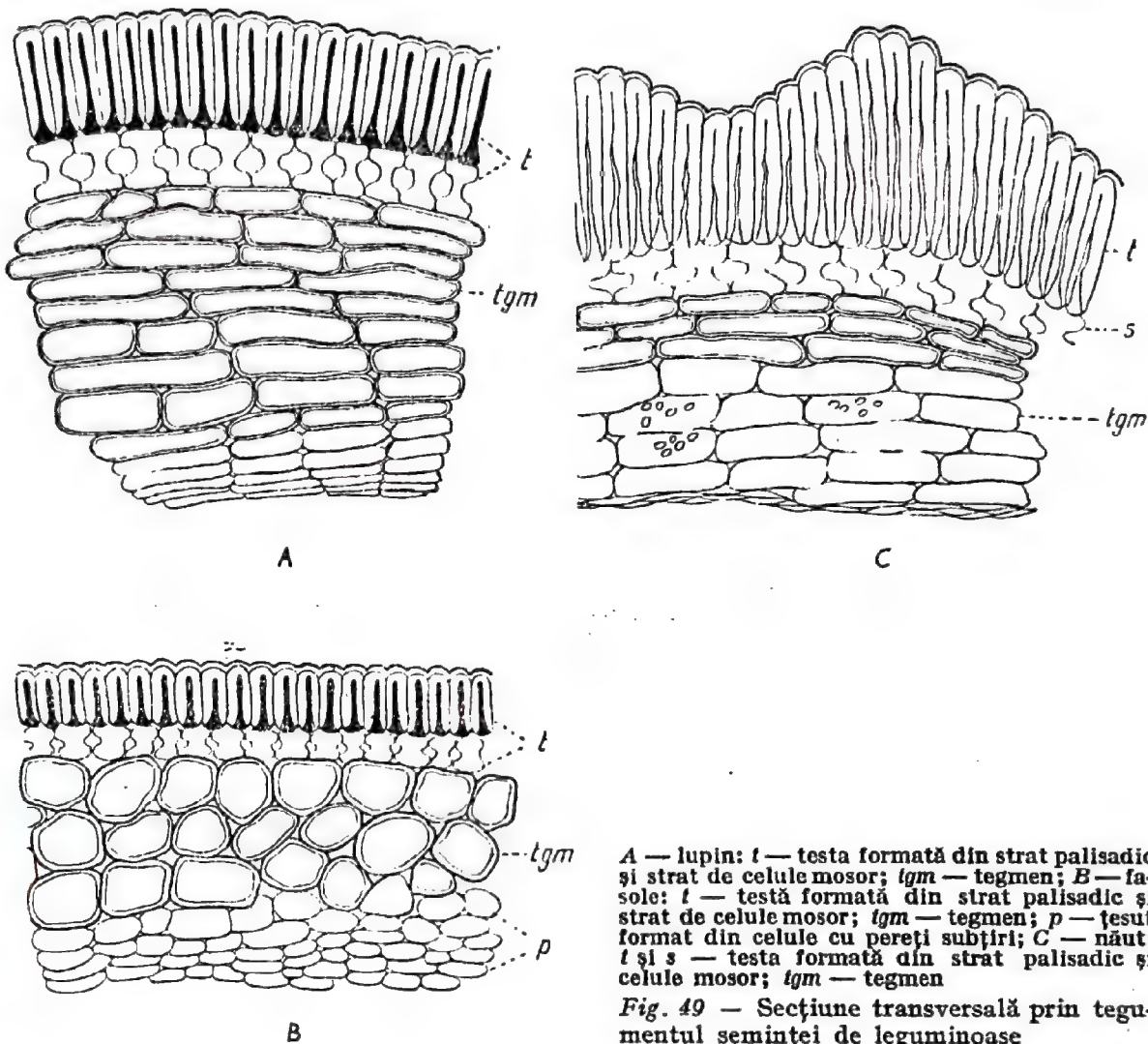
Sămînța leguminoaselor este de forme și mărimi foarte diferite. La bob sămînța este mare și turtită; la lupinul alb este mare, turtită și colțurată, la fasole este mare și ovală sau reniformă, la linte mică, turtită și lenticulară etc.

Sămînța prezintă la exterior un înveliș adeseori destul de gros și greu permeabil pentru apă, ca la bob, lupin, fasole, mazărice sau mai subțire și mai ușor permeabil ca la soia ori arahide. Permeabilitatea redusă a tegumentului seminal este o însușire frecventă la leguminoase, care se datorează grosimii și constituției sale anatomice particulare. În fig. 49 prezentăm secțiuni transversale văzute la microscop prin tegumentul seminal al boa-

lungimea, fapt care contribuie la împrăștierea semințelor. Alteori însă ele se despart una de alta numai la vârful fructului.

Mărimea păstăilor este diferită după specii și soiuri. Sînt mici, cuprinzînd 1—2 semințe la năut, linte, arahide; au mărime mijlocie la soia și latir; sînt mari la mazăre, fasole, fasoliță, bob, lupin, conținînd și un număr mai mare de semințe. Forma păstăii este de cele mai multe ori alungită și lătită, mai rar cilindrică.

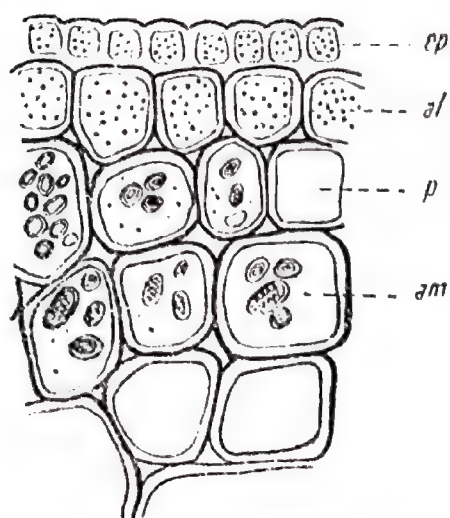
La unele leguminoase păstaia prezintă strângulații în regiunea despărțitoare a lojilor seminale. Aceste strângulații sînt mai evidente la soia, lupinul alb și arahide. Vîrfurile fructului poate fi ascuțit ca la fasole,



belor de lupin, fasole și năut. Se pot observa cele două strate periferice formate din celule foarte asemănătoare ca formă și mărime, cu pereții foarte îngroșați și denși, care alcătuiesc testa. Cel interior, format din celule înalte, este stratul palisadic, fiind urmat de stratul de celule mosor. Pe suprafața seminței este foarte vizibil hilul, locul de fixare a ovulului de pereții ovarului, iar la maturitatea seminței de pericarp. Hilul este de formă, mărime, culoare și așezare diferite după specii, varietăți, soiuri. Uneori, la marginea hilului se mai pot observa urmele micropilului, iar în partea opusă urmele șalazei.

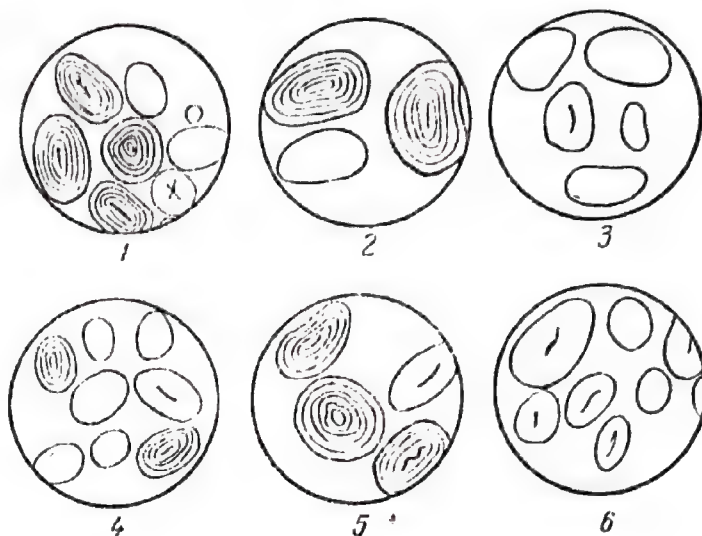
Tegumentul seminal acoperă embrionul, ale cărui cotiledoane sînt foarte dezvoltate, în ele fiind depozitate substanțele de rezervă. Spre deosebire de cereale, semințele leguminoaselor nu posedă endosperm, acesta fiind digerat de embrion în cursul creșterii sale. Doar la năut se mai găsește un rest de endosperm. Embrionul este alcătuit din cele două cotiledoane, unite





ep — epiderm; al — celule bogate în aleuronă; p — parenchim cu grăunciori de amidon și aleuronă; am — grăunciori de amidon

Fig. 50 — Structura anatomică a cotiledonului seminței de fasole



1 — fasole; 2 — mazăre; 3 — bob; 4 — năut; 5 — linte; 6 — linte

Fig. 51 — Grăunciorii de amidon la diferite leguminoase

prin intermediul tigelei (în partea dinspre hilul seminței), din muguraș și o singură radiculă. În fig. 50 se prezintă o secțiune transversală prin cotiledonul bobului de fasole. Se observă celulele pline cu grăunciori mari de amidon avînd forma elipsoidală, alături de grăunciori foarte fini de aleuronă. În fig. 51 sînt înfățișați grăunciorii de amidon de la cîteva leguminoase.

### Caracterele biologice ale leguminoaselor

În cele ce urmează prezentăm cîteva elemente din biologia leguminoaselor ce prezintă mai multă însemnătate pentru fundamentarea teoretică a tehnologiei acestor culturi.

Semințele germinează numai dacă au la dispoziție o anumită temperatură, apă în cantitate îndestulătoare și aer (oxigen).

— Temperatura la care are loc germinarea diferă de la plantă la plantă. În tabelul 143 dăm temperaturile minime, optime și maxime la care încolțesc semințele cîtorva leguminoase.

Temperatura minimă de germinare cea mai joasă, de numai 1—2°, o găsim la mazăre și mazărice, iar cea mai ridicată la fasole și arahide, specii care cer între 10—12°. Cerințele mai mici sau mai mari față de temperatură sînt strîns legate de proveniența plantelor, cele de origine sudică fiind mai pretențioase decît cele ce provin sau se cultivă de timp îndelungat în zone cu temperatura mai scăzută.

— Cantitatea de apă necesară germinației este mai ridicată cu mult decît aceea cerută de boabele cerealelor. Faptul trebuie pus în legătură cu con-

Tabelul 143

**Temperaturile minime, maxime și optime de germinație la câteva leguminoase**  
(după Haberlandt)

Planta	Minima °C	Maxima °C	Optima °C
Fasole	10	37	32
Mazăre	1—2	30	25
Lințe	4—5	36	30
Măzăriche	1—2	35	30
Lupin	4	37—38	28
Bob	3—4	30	25

ținutul bogat al boabelor în proteine, acestea avînd însușirea de a reține o cantitate mai mare de apă decît hidrații de carbon, necesară la transformările ulterioare ce se produc în timpul germinației sub influența enzimelor. În tabelul 144 se arată cantitatea de apă absorbită la încolțire de semințele cîtorva leguminoase.

Tabelul 144

**Cantitatea de apă absorbită de semințele leguminoaselor la germinare**  
(după Haberlandt)

Planta	Apa în % din greutatea seminței	Planta	Apa în % din greutatea seminței
Mazăre	98,5	Latir	106
Fasole	109,0	Lupin alb	118
Lințe	99,6	Lupin galben	116
Năut	75,7	Soia	107
Bob	91,7		

Semințele leguminoaselor absorb între 75—118 % apă în procesul germinației, adică de două ori mai multă decît cerealele, ceea ce demonstrează că ele trebuie să găsească un pat germinativ mai umed decît acestea din urmă. Pătrunderea apei în boabele leguminoaselor are loc cu încetineală, ca urmare a permeabilității scăzute a tegumentului seminal (însușire de care ne-am ocupat mai înainte). Adeseori umflarea unora dintre semințe întîrzie destul de mult, fenomen ce-l întîlnim mai ales la lupin, mazăriche și bob; astfel de semințe se numesc „tari”. Procentul semințelor tari crește în cazul cînd coacerea are loc prea repede în urma secetei și căldurilor mari. Pentru a ușura pătrunderea apei și deci a grăbi germinația se recomandă scarificarea semințelor.

— Aerul, respectiv oxigenul, este un alt factor indispensabil germinației. În solurile excesiv de umede semințele nu pot germina din cauza insuficienței oxigenului, deși apa și temperatura ar permite desfășurarea fenomenului. În prezența celor trei factori menționați, aflați în cantități suficiente, semința se umflă datorită pătrunderii apei în interior. Se desfășoară procesele de



transformare a substanțelor de rezervă, embrionul hrănit începe să crească și să se dezvolte, sparge tegumentul seminal. Își face apariția mai întâi rădăcina, care pătrunde tot mai adânc în sol. La scurt interval de timp datorită creșterii hypocotilului ies afară cotiledoanele. La unele leguminoase de pildă la fasole, lupin, soia etc. hypocotilul crește mai mult, se curbează în formă de cârlig, străbate prin stratul de sol acoperitor și ridică deasupra cotiledoanele, cu mugurașul, acoperite de regulă de tegumentul seminal. Se numesc leguminoase cu *răsărire epigeică*. La altele, de pildă la mazăre, mazărice, năut etc. hypocotilul crește foarte puțin așa încât cotiledoanele rămân în pământ; se numesc plante cu *răsărire hipogeică*.

Este necesar să menționăm, în legătură cu tipul de germinație, că străbateră prin stratul de sol ce acoperă sămânța se face mult mai dificil, când plântuța trebuie să scoată la lumină nu numai mugurașul dar și cotiledoanele, decât atunci când cotiledoanele rămân în pământ. De aceea, adâncimea de semănat la leguminoasele cu răsărire epigeică nu trebuie să fie mare, deși după mărimea semințelor am fi înclinați să acceptăm o îngropare profundă.

Cotiledoanele ieșite la lumină înverzesc, datorită formării clorofilei; ele devin deci organe cu activitate fotosintetică, funcțiune ce dublează pe aceea de organe de rezervă. În limbajul curent cotiledoanele înverzite se numesc *frunze cotiledonale* sau neadevărate, spre a se deosebi de cele obișnuite.

După răsărire, atît timp cît plântuța are încă rezerve de hrană în cotiledoane, creșterea decurge normal. De îndată însă ce rezervele s-au terminat, ele uneori trec printr-o *perioadă critică*, dacă solul este sărac sau lipsit de azot combinat accesibil. După 7—12 zile, timp în care are loc pătrunderea rhizobiilor și începe să funcționeze sistemul simbiotic, planta își reia creșterea și dezvoltarea normală. Această perioadă de stagnare a activității, cu consecințe negative evidente asupra producției, poate fi evitată dacă se dau mici cantități de îngrășăminte azotate la însămînțare. Măsura trebuie aplicată neapărat în solurile slab aprovizionate cu azot, iar îngrășarea să nu depășească prea mult limita unei ajutorări de scurtă durată. Rezultate încă mai bune se obțin prin inocularea rhizobiilor o dată cu sămînța, tratamentul avînd drept rezultat o scurtare marcantă a perioadei critice și o recuperare rapidă a stării determinate de carența de azot.

Creșterea tulpinii leguminoaselor este terminală. Pe măsură ce tulpina crește ea formează ramuri, frunze și organe de fructificare. Primele frunze „adevărate” la leguminoasele trifoliolate sînt simple; la celelalte sînt normale, dar adeseori cu un număr mai redus de foliole.

Florile tuturor leguminoaselor sînt hermafrodite. Majoritatea leguminoaselor de boabe sînt pronunțat autogame: mazărea, soia, lintea, mazăricea, lupinul albastru și cel alb. Cazuri rare de fecundare încrucișată se petrec la mazăre, mazărice, soia și ceva mai dese la fasole etc.; lupinul galben și cel peren, fasolița și bobul în schimb sînt mai puternic înclinate spre fecundare încrucișată. În toate cazurile de alogamie transportul polenului se face de către insecte.

Polenizarea și fecundarea mazării, leguminoasă tipic autogamă, au loc de regulă încă înainte de deschiderea florilor. În cazul fecundării încrucișate mecanismul intervenției insectelor este destul de diferit. La unele leguminoase insecta așezîndu-se pe luntriță, aceasta se lasă în jos; prin această mișcare anterele și partea superioară a stilului împreună cu stigmatul,

ies afară din luntrița care le adăpostește și vin în atingere cu corpul insectei. La plecare luntrița revine în poziția inițială, iar insecta rămîne cu grăunciorii de polen lipiți de abdomen, ducîndu-i pe stigmatul altor flori pe care le vizitează. Dacă florile nu sînt vizitate de insecte, are loc autofecundarea. Așa se petrec faptele la sparceță, năut și altele. Alteori, cum este la lupin, polenul ieșind din antere, și avînd o oarecare lipiciozitate se adună la capătul luntriței; cînd, sub greutatea insectei luntrița se lasă în jos, capetele staminelor rămînînd pe loc, grăunciorii de polen sînt împinși în afară și se lipesc de corpul insectei. La lucernă și trifoi încă înainte de deschiderea florilor androceul și gineceul se află în stare de tensiune. Prin apăsarea luntriței și aripioarelor de către insectă, staminele se eliberează brusc și polenul este proiectat pe corpul insectei; deschiderea florii s-a făcut prin „explozie”, fenomen ce nu se produce decît o singură dată.

Unele leguminoase ca lucerna, trifoiul etc. sînt autosterile.

Înfloritul începe de regulă de la baza inflorescenței și continuă spre partea superioară. Florile nu leagă în totalitate, procentul de flori fecundate depinzînd de mersul vremii. De pildă, la mazăre, bob, lupin, procentul atinge adeseori 15—20. Irigația prin aspersiune în timpul înfloriturii favorizează fecundarea (B r o u w e r, 1949).

Din momentul în care fecundarea s-a produs, începe formarea fructului, care după cîtăva vreme intră în perioada de coacere, la care deosebim trei faze principale, după cum se arată în continuare.

— *Coacerea verde* sau *în lapte* caracterizată prin următoarele manifestări: păstăile sînt verzi și continuă să crească, semințele sînt de asemenea verzi, avînd conținutul moale, lăptos; planta în întregime este verde.

— *Coacerea galbenă* sau *în pîrgă*, cînd planta prezintă următoarele însușiri: păstăile au culoarea galbenă, semințele devin consistente, conținutul lor putîndu-se frămînta între degete ca ceara; culoarea semințelor se apropie de aceea caracteristică speciei, varietății sau soiului; planta în întregime și deci lanul capătă culoare galbenă.

— *Coacerea deplină* este atinsă în momentul cînd fructele și semințele au devenit tari. Cu intrarea în această fază fructele plesnesc, semințele se scutură, împrejurări care determină pierderi mari de recoltă, dacă nu s-a făcut recoltarea la timp.

Formarea, inclusiv maturitatea fructelor, se desfășoară într-un interval de timp relativ lung, care este mărit cînd vremea este umedă și răcoroasă; adeseori apar flori noi, în timp ce parte dintre fructe sînt ajunse la maturitate. Este o împrejurare care creează serioase dificultăți la recoltare.

Cercetările cu privire la organogeneza leguminoaselor sînt foarte puține, datorită desigur dificultăților mari ce se ridică. Primele etape decurg foarte repede și diferențierile sînt puțin vizibile. Vîrful vegetativ are la început forma unei mici emergențe, la care se distinge o ușoară cută; la apariția primelor frunze adevărate emergența capătă forma semisferică, iar mai tîrziu la baza vîrfului apar monticule meristematice, deci vîrfuri secundare, care prin diviziune încep să dea naștere organelor de fructificare. Diferențierea acestora are loc treptat; apar primordiile bobocilor floralii în cuprinsul cărora se produce gametogeneza; ulterior se conturează clar bobocii floralii, care devin în scurtă vreme flori. După influența luminii asupra dezvoltării, leguminoasele se împart în *plante de zi lungă* cum sînt mazărea, mazăricea, lupinul, bobul, linte, latirul și *plante de zi scurtă*, cum sînt arahidele, fasolea, fasolița, soia. Această grupare este însă departe de a fi strictă. Într-adevăr, se cunosc



soiuri de fasole și de soia care se comportă ca plante de zi lungă, după cum sînt și soiuri de mază care, după reacția fotoperiodică, pot fi așezate între plantele de zi scurtă. De asemenea în literatura de specialitate se citează și forme *indiferente* față de durata de iluminare.

Soiul de soia Biloxi își dublează durata perioadei de vegetație dacă se prelungește ziua de la 12 la 16 ore, în timp ce soiul Mandarin nu reacționează la durata zilei (M a x i m o v, 1951). La unele plante lungimea optimă a zilei nu este aceeași pentru toate fazele de vegetație. Astfel, de pildă, la bob durata optimă de iluminare la începutul vegetației este de 12 ore, pentru ca în fazele de fructificare să se ridice la 18 ore. Aceste deosebiri între genuri, specii și chiar în cuprinsul speciilor trebuie puse în legătură cu natura plantei, originea geografică și condițiile mediului, între care temperatura probabil joacă un rol important.

### Leguminoasele și condițiile de mediu

Alte particularități generale ce prezintă interes să le înfățișăm sînt relațiile cu mediul, respectiv cu clima și solul. Apare necesar ca această problemă să fie examinată în alt mod decît la cereale sau celelalte culturi, dat fiind că în cazul leguminoaselor ne găsim în fața unui sistem simbiotic — leguminoasă-bacterie — condițiile de mediu exercitîndu-și influența pregnant asupra ambelor părți ce compun sistemul.

**Clima.** Între factorii climatici cu rol hotărîtor în viața leguminoaselor se numără *căldura* cu diferitele ei forme de manifestare, *lumina* ce acționează prin intensitatea insolației și durata zilei și *precipitațiile atmosferice* ca abundență și repartizare pe perioade.

Față de căldură diferitele specii de leguminoase nu se comportă la fel. Astfel, unele cer căldură multă pentru a ajunge la maturitate. În această grupă se includ fasolea, arahidele, năutul, fasolița și soia, care au nevoie de o sumă de grade de căldură ce se ridică la 2 000—3 000° și chiar mai mult. Plantele din această grupă sînt originare din zone subtropicale și tropicale, deci s-au format în medii cu climă caldă. Din cauza cerințelor mari față de căldură și a sensibilității față de temperaturile joase aria geografică în Europa ajunge numai pînă la 45° latitudine în cazul arahidelor, pentru fasole la 50°, iar soia la 52°.

Leguminoasele din grupa celor termofile cer o temperatură ridicată pentru declanșarea germinației; temperatura minimă este de regulă cuprinsă între 8 și 14°, iar cea optimă între 28 și 35°. Ele se remarcă în același timp printr-o mare sensibilitate față de temperaturile joase. Astfel, temperatura la care apa îngheață este nocivă pentru arahide, fasole, fasoliță; dar soia poate rezista timp scurt pînă la -3°. Ambii factori, temperatura propice germinației și sensibilitatea față de temperaturile joase hotărăsc în cea mai mare măsură asupra datei semănatului și deci începutului perioadei de vegetație.

Leguminoasele din această grupă, deși pretențioase față de căldură, pot fi totuși influențate nefavorabil de temperaturile înalte. Dintre cele mai sensibile pare a fi fasolea, care de regulă suferă mult din cauza arșițelor mari, mai ales cînd acestea se asociază cu seceta. Mai bine pot suporta temperaturile înalte năutul și fasolița.



Leguminoase — tipuri de frunze: 1 — mazăre; 2 — năut; 3, 4 — lupin; 5 — arahide; 6 — fasole; 7 — soia; 8 — bob; 9 — latir





Leguminoase — tipuri de fructe: 1 — fasole; 2 — lupin alb; 3 — mazăre; 4 — soia; 5 — arahide; 6 — latir; 7 — năut; 8 — linte

În grupa leguminoaselor de boabe mai puțin pretențioase la căldură intră mazărea, mazăricea, lupinul albastru și cel peren, bobul. Acestea au cerințe reduse față de căldură, suma de grade necesară variind cel mai des între 1 350 și 1 900°. Aceste plante au însușirea de a suporta temperaturi joase de până la  $-5^{\circ}$  și uneori chiar mai scoborâte. Temperaturile minime pentru germinație sînt cuprinse între  $1^{\circ}$  și  $4^{\circ}$ , după specii. Cerințele moderate față de căldură și rezistența la înghețurile ușoare permit însămînțarea în primele zile de la desprimăvarare. Datorită acestor însușiri arealul acestor leguminoase se extinde în Europa pînă la  $63-68^{\circ}$  latitudine.

Între cele două extreme se găsesc numeroase situații intermediare în care se încadrează lîntea, lupinul galben, multe soiuri de fasole, soia și năut. În completare dăm tabelul 145 ce se referă la rezistența unor leguminoase la temperaturi negative.

Tabelul 145

Rezistența unor leguminoase pentru boabe la temperaturi scăzute (temperaturi negative minime)<sup>1</sup>

Cultura	Începutul pieirii			Pieirea în masă a plantelor		
	Răsărire	Înflorire	Maturi-tatea în lapte	Răsărire	Înflorire	Maturi-tatea în lapte
<i>Cele mai rezistente</i>						
Mazăre	7-8	3	3-4	8-10	3-4	4
Lîntea	7-8	2-3	2-4	8-10	3	4
Latir	7-8	—	—	8-10	—	—
<i>Rezistente</i>						
Lupin peren	6-8	3	3	8-10	3-4	3-4
Mazărice de primăvară	6-7	3	2-4	8	3-4	4
Năut	6-7	2-3	2-3	8	3	3-4
Lupin albastru	5-6	2-3	3	6-7	3-4	3-4
Bob	5-6	2-3	2-3	6	3	3-4
<i>Mijlociu de rezistente</i>						
Lupin galben	4-5	2-3	—	6	3	—
Soia	3-4	2	2-3	4	2	3

<sup>1</sup> După P. V. Verșinin și colab. Osnovî agrofiziki. Moskva, 1959.

Forme tipice de toamnă nu există între leguminoasele pentru boabe. Pot fi însă cultivate ca plante de toamnă unele soiuri de mazăre atît din specia *Pisum arvense* cît și din *P. sativum*, care posedă o mai mare rezistență la ger și la celelalte influențe nefavorabile ce se ivesc în cursul iernii. După unii autori (Becker-Dillingen, 1928) rezistența la ger a unor soiuri ar putea depăși chiar  $-30^{\circ}$ , în anumite condiții. În zonele cu ierni moderate se pretează pentru a fi cultivate de toamnă chiar și unele soiuri de bob. Atît mazărea cît și bobul de toamnă se comportă în acest fel prin forme cu caracterul „umblător“, asemănător cu al cerealelor umblătoare.



Lumina este cel de-al doilea factor climatic care își manifestă puternic acțiunea asupra creșterii și dezvoltării leguminoaselor. Am menționat în paginile precedente că unele leguminoase sînt de zi scurtă, iar altele de zi lungă. Este de observat însă că specii tipice de zi scurtă la origine, cum este de pildă fasolea, cuprind soiuri adaptate la durate diferite ale zilei, începînd de la zi scurtă și pîna la zi lungă; de asemenea între soiuri sînt și unele indiferente. Ceea ce se întîmplă cu fasolea se întîlnește și la alte leguminoase, întrucît prin ameliorare s-au creat soiuri pentru diferite condiții climatice.

Durata zilei este factor determinant al timpului de înflorire și formare a fructului; adeseori este suficientă o mică diferență de 20—30 minute pentru ca data fructificării să fie deplasată. La acțiunea acestui factor se asociază și temperatura, care poate grăbi sau întîrzia fructificarea și desigur și alte condiții de mediu ca apă, substanțe nutritive etc.

Intensitatea insolației este de asemenea un factor ce influențează creșterea și dezvoltarea leguminoaselor. Reacționează favorabil la o intensitate mai mare a luminii arahidele, soia, latirul, năutul, unele soiuri de fasole, în timp ce bobul, mazărea, mazăricea, lupinul albastru și cel peren sînt plante cărora le convine o insolație moderată. Intensitatea luminoasă minimă necesară fructificării este la mazăre 1 100 lucși, în timp ce la fasole este de 2 400 lucși (M a x i m o v, 1951).

Lumina trebuie privită însă și din punct de vedere al rolului ce-l îndeplinește în mecanismul proceselor de sinteză, cu sediul în frunză. Se știe că lumina solară este energia ce stă la baza sintezei glucidelor și influențează totodată aprovizionarea cu unele dintre elementele minerale, cum este fosforul. La leguminoase ea dirijează însă și nutriția azotată, întrucît azotul este fixat și transformat în hrană azotată de rhizobii numai în măsura în care planta gazdă poate alimenta nodozitățile cu glucide, produse ale fotosintezei.

În raport cu umiditatea, leguminoasele de boabe se comportă destul de diferit. Unele cum sînt mazărea, latirul, năutul, lupinul alb și galben, fasolița, au cerințe moderate. Altele, ca de pildă bobul, unele specii de lupin, soia, pretind climat umed. Parte dintre leguminoasele de boabe, ca de exemplu fasolea și soia, suportă mai bine seceta în primele faze de vegetație, decît mai tîrziu, în timpul înfloririi și formării boabelor; carența apei în cursul înfloritului determină căderea florilor, sau împiedică fecundarea, creșterea fructelor și umplerea boabelor. Mazărea are o comportare oarecum diferită, ea cerînd mai multă umiditate pînă la înflorit, în timp ce bobul reacționează favorabil dacă are ploi multe la dispoziție în tot cursul vegetației.

Unele dintre leguminoase, anume mazărea și mazăricea, prin faptul că se seamănă foarte de timpuriu, profită de apa acumulată în sol în sezonul de iarnă. Soiurile timpurii ajungînd la maturitate înaintea secetei din vară, reușesc să evite în cea mai bună măsură carența de apă, ceea ce permite să fie cultivate chiar în regiunile secetoase. Totuși, între leguminoasele ce se studiază în acest capitol sînt deosebiri remarcabile cu privire la rezistența la secetă. Se consideră ca fiind cele mai rezistente năutul și latirul, iar cele mai puțin rezistente bobul, lupinul albastru, lupinul peren și soia.

Excesul de umiditate de regulă este puțin favorabil sau chiar dăunător, mărind sensibilitatea față de boli. Dacă vremea ploioasă coincide cu perioada de înflo-

rire și fructificare, o prelungește în măsură neîngăduită, fapt ce vine în dauna producției. Mai mult suferă din această cauză fasolea.

În fine, este de reamintit aici și acea trăsătură caracteristică leguminoaselor, examinată amănunțit în altă parte, și care privește cerințele față de apă din faza germinației. Boabele tuturor leguminoaselor fără excepție, au nevoie pentru a putea germina de o cantitate de apă, exprimată procentual, de 2—3 ori mai mare decât cerealele.

**Solul** examinat din punct de vedere al cerințelor leguminoaselor trebuie privit nu numai ca substratul în care trăiește și funcționează rădăcina, dar și ca mediu pentru bacteriile simbiotice, de a căror prezență și virulență depinde în măsură considerabilă nutriția azotată a plantei gazdă.

Pentru leguminoase au însemnătate mai mare următorii factori: conținutul solului în elementele nutritive (mai puțin azotul), însușirile fizice, mai ales aptitudinea de a reține apa și de a permite circulația aerului, precum și reacția. Între elementele esențiale fosforul, calciul și potasiul prezente în cantități suficiente joacă un rol însemnat. Leguminoasele prin însușirea de a utiliza parțial fosforul și potasiul din combinații greu solubile, pot vegeta pe cele mai multe tipuri de sol, dar producții mari dau numai dacă au la dispoziție cantități suficiente de mari de fosfor și potasiu ușor asimilabile. Cât privește calciul, acesta este elementul absorbit din sol în cantitate precumpănitoare, majoritatea leguminoaselor fiind plante calcifile. Calciul însă își exercită influența în sol și în alte direcții. Astfel, el este element determinant al structurii, al reacției alcaline și al eliberării din combinații greu solubile a unora dintre substanțele nutritive indispensabile (potasiul).

Aceste condiții create în sol sub influența calciului — o bună circulație a apei, aerului, reacția alcalină, abundența unor substanțe nutritive în formă ușor asimilabilă — sînt favorabile, de asemenea, înmulțirii și activității bacteriilor simbiotice, cu consecințe pozitive asupra nutriției azotate. De mare însemnătate în fixarea azotului liber sînt și unele microelemente, între care molibdenul stă pe primul plan. Acest microelement în cantitate de 40—50 g la ha exercită o acțiune marcantă asupra întregului proces simbiotic. Sulfurul este folosit în sinteza proteinelor și deci comandă utilizarea azotului fixat. Funcționarea sistemului simbiotic rădăcină-rhizobii este influențată și de alți factori. Între aceștia temperatura solului joacă un rol de majoră importanță. Există o temperatură optimă pentru activitatea bacteriilor, care este cuprinsă între 28—35°, destul de apropiată de aceea la care rădăcina plantei-gazdă absoarbe apa și substanțele nutritive cu maximum de intensitate. Într-adevăr, temperatura optimă pentru activitatea rădăcinii mazării și soiei este de 30°, a rădăcinii fasolei 39°, a năutului 25° (Z a m f i r e s c u și colab., 1961). De aici reiese că desfășurarea procesului simbiotic și prin urmare nutriția cu azot, se găsesc în bună măsură sub influența temperaturii solului.

Luînd în considerare cele cîteva elemente menționate putem înțelege mai lesne cerințele atît de diferite ale leguminoaselor față de sol. Fasolea, arahidele și fasolița, plante iubitoare de căldură, dau rezultate bune în solurile afîinate, drenate în mod natural, calde, bine aprovizionate cu fosfor, potasiu și calciu, cum sînt unele cernoziomuri. Lupinul, în principal cel galben, este o plantă neîntrecută pentru solurile nisipoase; spre deosebire de celelalte



leguminoase el este totodată o plantă calcifugă. În solurile nisipoase trebuie luată în considerare și fasolița, dacă climatul este suficient de cald. Bobul este potrivit mai mult pentru soluri grele, argiloase, cu umiditate suficientă. În ceea ce privește reacția, marea majoritate a leguminoaselor preferă o reacție ușor alcalină sau neutră; un loc aparte îl ocupă lupinul care se comportă bine în solurile acide.

Solurile cu exces de umiditate sînt nepotrivite pentru leguminoasele de boabe. În cele ușor salinizate năutul și latirul au șanse de reușită mai mari decît alte leguminoase de boabe.

### Leguminoasele de boabe din punct de vedere chimic

Leguminoasele de boabe, sub aspectul compoziției chimice, prezintă trăsături caracteristice cu totul diferite de ale cerealelor sau altor plante cultivate. Pentru exemplificare în tabelul 146 dăm compoziția chimică a *boabelor* cîtorva leguminoase.

Tabelul 146

Compoziția chimică medie a boabelor leguminoaselor, în procente

	Mazăre	Fasole	Soia	Lupin
Substanță uscată	86,8	87,9	90,2	87,2
Proteine	22,4	23,1	36,8	35,6
Grăsimi	3,0	2,8	19,9	5,3
Extractive neazotate	52,6	53,0	23,9	29,0
Celuloză	6,4	5,8	5,1	13,8
Cenușă	2,4	3,2	4,5	3,5

Privite în ansamblu datele scot în evidență cîteva particularități chimice pe care ne propunem să le discutăm în continuare.

— Trăsătura caracteristică a boabelor este conținutul ridicat în *substanțe proteice* care, în unele cazuri, cum este la soia și lupin, se află cuprins între 35 și 45 %, depășind cu mult pe cel al extractivelor neazotate; la acestea, raportul proteine: extractive neazotate este de regulă 1,2—1,8:1. Mazărea și fasolea sînt ceva mai sărace în proteine — conțin numai 22,4—23,1 % — dar în schimb sînt mai bogate în extractive neazotate, raportul proteine: extractive neazotate fiind aproximativ 1:2. Privite din punct de vedere al raportului protide: glucide, leguminoasele se pot împărți în două grupe: a) leguminoase cu conținut protidic predominant (lupinul, soia); b) leguminoase cu conținut glucidic predominant (mazărea, fasolea, lintea, bobul, latirul, năutul, fasolița). Oricum ar fi, conținutul în proteine al leguminoaselor este de 2—3 ori mai mare decît cel din boabele cerealelor.

Conținutul de proteine prezintă variații chiar la una și aceeași specie fiind determinat de soi, climă, sol și tehnica de cultivare. Dar aceste oscilații nu sînt atît de mari cum sînt acelea pe care le-am întîlnit la cereale. Într-adevăr datele chimice arată la mazăre oscilații cuprinse cel mai des între 20—28 %, la linte între 23,8 % și 30,7 %, la bob 25 % și 31,2 %, iar la soia 28 % și 47 %.

În timp ce cerealele de pildă, au un conținut proteic cu limite de variație între 8—24 %, adică variază de la simplu la triplu. Această stabilitate relativă a conținutului proteic la leguminoase trebuie pusă în legătură cu regimul nutriției azotate, care este mai puțin dependent de azotul asimilabil aflat în sol, și mai mult legat de existența și funcționarea sistemului simbiotic. Un anumit rol ar juca, după constatările Institutului Unional (VIR-U.R.S.S.) și factorul geografic. Acesta însă este rezultanta unui complex de elemente care, în ultima analiză se reflectă în activitatea sistemului simbiotic.

Substanțele proteice se găsesc depuse în țesuturile cotiledonelor în cea mai mare parte sub formă de mici grăunciori de aleuronă.

Cu privire la constituția chimică a proteinelor aflate în boabele leguminoaselor sînt de făcut unele precizări. Între diferitele specii sînt deosebiri marcante cu privire la natura proteinelor. Astfel, în boabele de fasole găsim *faseolină* și *confaseolină*, în cele de soia *glicinină*, în cele de alune *arachină*, la mazăre *legumină* și *vicilină*, la fasoliță *vignina* etc., fiecare din ele avînd o compoziție chimică diferită, care se concretizează în conținutul diferit de azot, în prezența ori absența unora dintre aminoacizi, sau în raportul dintre aceștia.

Conținutul în azot al proteinelor de rezervă din semințele subfamiliei *Papilionaceae* este cuprins între 14,8 și 18,4 %, ceea ce scoate pregnant în relief deosebirile calitative dintre ele. Dar chiar la același conținut de azot natura proteinelor este diferită, întrucît raportul între aminoacizi variază și în plus garnitura acestora nu este identică. De pildă, între glicinină și vicilină aproape nu sînt deosebiri sub raportul conținutului în azot total (respectiv 16,9 % și 17,1 %); în schimb prima conține 9,1 % lizină, 1,7 % triptofan, 8,1 % arginină și 1,4 % histidină, în timp ce ultima 5,4 % lizină, 0,2 % triptofan, 8,9 % arginină și 2,2 % histidină (B l a g o v e ș c e n s k i, 1953).

Pentru nutriția omului și animalelor are importanță nu numai conținutul total de proteine dar și „valoarea biologică”, noțiune care se referă la posibilitatea utilizării lor de către organismul uman sau animal pentru sinteza proteinelor proprii. Tabelul 147 cuprinde date luate după S c h e i b e, 1953, referitoare la valoarea biologică a substanțelor proteice din diferite produse alimentare, inclusiv unele leguminoase.

Tabelul 147

Valoarea biologică a proteinelor din cîteva produse alimentare (după S c h e i b e)

Produsul	Valoarea biologică		Conținutul în aminoacizi exogeni
	După Mangold	După Ferroine	
Lapte (albumina)	100	100	59
Carne de vacă	95	77	58
Cartofi	84	—	41
Grîu	44—50	—	29
Secară	44	59	30
Soia	—	71	40
Mazăre	55	56	28
Bob	25—38	35—38	26

Laptele, carnea, ouăle conțin proteine cu o valoare biologică ridicată, ca unele ce sînt de origine animală; proteinele vegetale au o valoare mai scăzută.



Astfel, cele din grâu și secară posedă o valoare pe jumătate cât aceea a proteinelor din lapte și carne, aproape tot așa de mare ca și a celor din semințele de mazăre. Dintre leguminoase soia se apropie cel mai mult de carne. Într-adevăr, proteinele din boabele de soia conțin aproape toți aminoacizii necesari organismului omenesc sau animal și posedă o digestibilitate de 90 %. Pentru aceste motive soia poate înlocui cu destul succes carnea în alimentație. În schimb proteina bobului prezintă cea mai mică valoare biologică, abia 1/3 din aceea a laptelui sau cărnii.

— *Extractivele neazotate* se găsesc în cantitate predominantă la mazăre, fasole, linte, bob, năut, latir, adică la leguminoasele cu conținutul proteic scăzut, și sînt în proporție redusă la soia, lupin, arahide, ale căror boabe se caracterizează prin bogăție mare în proteine sau în grăsimi. La primele extractivele neazotate variază în jur de 50 %, la cele din urmă ele ocupă abia o treime din conținut.

În cele mai multe cazuri extractivele neazotate sînt formate mai mult din amidon. Lipsește amidonul la lupin, iar la soia se găsește în cantitate cu totul neînsemnată, mai ales în boabele verzi. La lupin amidonul este înlocuit de galactan și paragalactan. Pe lângă aceste componente se mai găsesc mici cantități de dextrine și zaharuri.

— *Substanțele grase* se găsesc în cantitate mare la soia, care le cuprinde în proporție de 18—20 % și la arahide, al căror conținut este predominant, trecînd de 50 %. Dintre celelalte leguminoase este de menționat lupinul întrucît semințele sale conțin obișnuit 4—7 % grăsimi (în ultima vreme s-au obținut soiuri cu 10—12 %) și năutul cu 5—6 %. Cît privește celelalte leguminoase acestea sînt sărace în substanțe grase.

— Prezintă importanță să menționăm bogăția leguminoaselor în *lecitină*. La soia și lupin lecitina se găsește în proporție de 1,5—2 %, ceea ce permite extracția ei pe cale industrială.

— *Celuloza* se află în proporție destul de mare, între 4—13 %. Conținut mare de celuloză au boabele cu învelișul gros cum sînt cele de lupin, bob, fasole etc. Puțină celuloză găsim la arahide. Cantitatea cea mai mare de celuloză se află repartizată spre periferie și anume în tegumentul seminal.

— Între substanțele organice mai sînt de menționat *alcaloizii*, prezenți în boabele unor leguminoase, mai ales la lupin și latir. Conținutul de alcaloizi la lupinul obișnuit oscilează de regulă între 1—3 %. Prin ameliorare însă s-au obținut soiuri ce conțin abia 0,01—0,09 %, ele putînd fi utilizate în alimentația animalelor.

— *Substanțele minerale* se găsesc cel mai des în proporție de 2,5—3,5 %. *Paiele*, produsul secundar rezultat din cultura leguminoaselor, fiind folosite în alimentația animalelor, este util să le prezentăm succint din punct de vedere al compoziției chimice. Și ele se caracterizează printr-un conținut în proteine relativ ridicat, 10—14 %, fiind aproximativ de 2—3 ori mai bogate decît cele ale cerealelor. Cele mai valoroase sînt paiele de mazăre, linte și mazărice; cele mai puțin valoroase sînt cele de năut. Paiele de bob, fiind grosiere este indicat să le servim animalelor numai după o prealabilă măcinare la moara cu ciocane.

Pentru exemplificare prezentăm mai jos conținutul mijlociu procentual al paielor de mazăre și linte în câteva componente:

	Mazăre	Lințe
Proteine	7,0	13,9
Extractive neazotate	33,7	28,1
Grăsimi	1,6	1,7
Celuloză	35,5	33,7

## Unele din particularitățile leguminoaselor privind tehnica de cultivare

Fitotehnica leguminoaselor de boabe prezintă unele trăsături caracteristice, pe care le prezentăm deocamdată succint, urmînd ca în partea specială să le examinăm în amănunțime.

**Rotația.** Locul leguminoaselor în rotație este determinat în mare măsură de aptitudinea lor de a lăsa solul cu o fertilitate substanțial sporită, datorită aportului de azot combinat și altor însușiri favorabile, despre care s-a făcut mențiune mai înainte. Pentru valorificarea cît mai deplină a sporului de fertilitate alegerea plantei succesoare are o deosebită însemnătate. După leguminoase se cultivă plante ce reacționează favorabil la sporul de fertilitate și mai ales bune valorificatoare ale plusului de azot, cum este de pildă, grîul de toamnă.

Între diferitele leguminoase sînt remarcabile deosebiri ce se referă nu numai la aportul de azot combinat, dar și la alte caracteristici biologice și fitotehnice importante cum sînt: durata vegetației, foliajul mai abundent sau mai sărac, ce se reflectă în îmburuienarea terenului și unele însușiri biologice ale solului, data la care eliberează terenul, favorabilitatea condițiilor pedoclimatice, masa de părți aeriene (miriște, frunze etc.) ce rămîne pe teren, metoda de recoltare etc. Pentru a scoate în evidență aceste deosebiri, care se reflectă în producția plantei succesoare, menționăm în tabelul 148 producțiile date în 1954—1956 de grîul de toamnă cultivat după diferite leguminoase de boabe, în mai multe stațiuni agricole experimentale.

Datele scot în relief deosebirile între diferitele leguminoase ca premergătoare grîului de toamnă și concomitent influența condițiilor de mediu în care ele au fost cultivate. La

Studina, de pildă, cea mai bună premergătoare a fost soia și cea mai slabă linte, pe cîtă vreme la Tîrgu-Frumos poziția celor două leguminoase se schimbă, linte fiind pe primul loc, iar soia pe ultimul. Măzărea și fasolea se dovedesc premergătoare foarte bune pentru grîul de toamnă, la toate cele trei stațiuni. Este necesar să menționăm că le-

Tabelul 148  
Producția grîului de toamnă (kg/ha) după cîteva leguminoase, media anilor 1954—1956

Leguminoasa premergătoare	Studina	Cîmpia Turzii	Tîrgu-Frumos
Mazăre	1 820	1 835	2 134
Fasole	1 876	1 855	2 056
Soia	1 983	1 356	1 659
Lințe	1 537	1 832	2 257
Năut	1 760	1 730	2 060
Latir	1 680	1 836	2 032



guminoasele sînt premergătoare foarte bune nu numai pentru grîul de toamnă, dar și pentru majoritatea culturilor. Dar, în condițiile din țara noastră grîul avînd o mare însemnătate economică, este de preferat să fie cultivat după ele.

Aportul de azot combinat uneori poate fi atît de mare, încît azotul să se afle în dezechilibru cu celelalte elemente nutritive esențiale, fapt care conduce la unele consecințe nedorite. Astfel, dacă anul este ploios, cultura succesoare poate suferi din cauza slăbirii rezistenței la cădere, la ger, boli, a întîrzierii coacerii etc. În astfel de cazuri urmează a se restabili un raport echilibrat N/P/K și a se folosi soiuri rezistente la cădere, boli și alte influențe nefavorabile sau să se aleagă plante succesoare, care nu au de suferit din cauza surplusului de azot, cum sînt unele prășitoare, plante de nutreț etc.

Pentru sporirea rolului leguminoaselor ca plante ameliorante în rotație, este cu totul indicat să li se aplice o fitotehnică corectă, inclusiv îngrășă-minte, prin care să li se îmbunătățească pe cît posibil mai mult condițiile de vegetație și de funcționare a sistemului radicular, ca și a celui simbiotic. Prezintă interes constatarea făcută de Popescu (1958)<sup>1</sup> că în urma îngrășării cu 45 kg/ha  $P_2O_5$  masa de rădăcini a mazării pînă la 50 cm adîncime a sporit cu 9,3 %, conținutul ei în fosfor mărindu-se cu 24,1 %. Este o indicație cu privire la modul cum se poate amplifica influența favorabilă a leguminoaselor asupra plantelor succesoare. Cît privește valorificarea aportului de fertilitate, el este în funcție de plantele succesoare și de ansamblul condițiilor de mediu în care acestea își desfășoară ciclul de vegetație. Dintre plantele succesoare se exclud leguminoasele. Repetarea culturii unei leguminoase de regulă determină fenomenul de „oboseală a solului” pentru planta respectivă, care se manifestă prin creșterea slabă a plantei, fructificare și producții scăzute. Nu numai pe ele însele, dar nici leguminoase diferite nu se pot suporta una pe alta. De pildă, mazărea nu reușește dacă este cultivată după trifoi. Cauzele fenomenului nu sînt încă pe deplin lămurite. Este posibil ca un rol să joace înmulțirea microorganismelor ce parazitează pe rădăcini, sau a celor cu acțiune antagonistă față de rhizobii, ori înmulțirii virusurilor bacteriofage, acumulării de secreții toxice, sărăcirii solului în unele substanțe nutritive etc. sau acțiunii cumulate ale unora din aceste cauze. Sînt totuși și unele excepții. De pildă, cultura repetată a soiei, fasolei etc. obișnuit nu provoacă acest fenomen.

Există însă și alte motive ce se opun practicării unui astfel de sistem. Într-adevăr, sporul de fertilitate realizat în sol prin introducerea leguminoaselor în rotație trebuie valorificat pe deplin, ceea ce nu se poate, după cum se știe, decît dacă leguminoaselor le succed plante ce posedă însușirea de a reacționa pozitiv, îndeosebi la plusul de azot combinat.

În ceea ce privește culturile ce trebuie să premergă leguminoaselor, este de la sine înțeles că acestea trebuie alese după anumite considerente. Astfel, după cerealele neprășite reușesc mai bine fasolea, soia, năutul, bobul și mazărea și mai slab lîntea sau lupinul. Într-adevăr, aceste cereale lasă de regulă terenul îmburuienat și deci după ele sînt indicate numai leguminoa-

<sup>1</sup> Ch. Popescu, Comportarea mazării îngrășată cu superfosfat ca premergătoare pentru cereale (Teză de dizertație).

sele, care fie prin lucrările de întreținere, fie prin portul lor, nu îngăduie creșterea și înmulțirea buruienilor. Lintea, de pildă, nefiind prășită, avînd portul scund și foliajul sărac, precum și un ritm de creștere lent, trebuie cultivată în terenuri pe cît posibil libere de buruieni, cum sînt de regulă acelea în care s-au cultivat prășitoare.

De asemenea nu este indicat să se cultive leguminoase după acele plante care au primit doze mari de gunoi de grajd sau îngrășăminte azotate. **Îngrășămintele.** Leguminoasele prezintă unele trăsături caracteristice sub raportul administrării de îngrășăminte. Ele sînt prezentate pe scurt în cele ce urmează.

Trăsătura principală distinctivă este dată de regimul nutriției azotate, cu totul diferit de al celorlalte culturi. Astfel, ele au un consum foarte mare de azot, mai mare decît al altor plante cultivate, în raport cu ceea ce se consumă din celelalte elemente esențiale. Această particularitate proprie leguminoaselor iese clar în relief dacă urmărim raportul azot: (fosfor + potasiu + calciu) existent în fondul nutritiv conținut în recoltă. Acest raport calculat cu oarecare aproximație este: la fasole 1:0,8, la mazăre 1:0,7, la lupin 1:1,1, în timp ce la grîu și porumb este de 1:1,5, la floarea-soarelui 1:8,6, la sfecla de zahăr 1:1,9 și la cartof 1:2,1.

O altă trăsătură ce caracterizează plantele din această grupă derivă din aptitudinea de a-și însuși în măsură precumpănitoare azotul necesar din aer prin intermediul bacteriilor simbiotice. Această împrejurare ne dă posibilitatea de a cultiva leguminoasele de boabe fără a se recurge la îngrășăminte azotate. Numai în cazuri excepționale, și anume în solurile sărace în azot asimilabil, pentru a se evita „perioada critică” prin care plantele trec îndată după epuizarea rezervelor din cotiledoane și pînă începe funcționarea sistemului simbiotic, perioadă ce durează de regulă 7—12 zile, se poate recurge la îngrășăminte azotate. În astfel de cazuri este indicat să se administreze cantități mici din aceste îngrășăminte, cel mai des 25—70 kg azotat de amoniu la ha, la semănat. Orice exagerare duce la rezultate nedorite, întrucît prezența unei abundențe de azot asimilabil frînează sau chiar împiedică formarea nodozităților. Cantități mai mari de îngrășăminte azotate ar putea fi de folos însă cînd bacteriile sînt puține la număr sau întîlnesc în sol condiții nefavorabile pentru activitatea lor (perioade de uscăciune, reacție puțin convenabilă etc.); în asemenea cazuri cercetările au rolul de a stabili eficacitatea îngrășămintelor azotate. În același scop se pot folosi și cantități mici de gunoi de grajd fermentat (7—10 t/ha).

Aptitudinea leguminoaselor de a folosi azotul molecular poate fi stimulată, fapt care vine atît în avantajul producției de boabe, cît și al influenței favorabile exercitată asupra fertilității solului. Un efect categoric în această direcție îl are *nitraginul*, îngrășămint bacterian care s-a impus tot mai mult în practică în anii din urmă. Inocularea se face prin sămînță, care se tratează cu puțin timp înainte de semănat. Acțiunea nitraginului este favorizată de un mediu neutru sau ușor alcalin, avînd temperatura, umiditatea și aerația convenabile, precum și de prezența unor microelemente, cum sînt molibdenul, borul sau manganul. De aceste împrejurări este necesar să se țină seama la folosirea îngrășămintelor bacteriene.



Nutriția cu fosfor, potasiu, calciu și celelalte elemente indispensabile urmează calea obișnuită. Fosforul este absorbit nu numai din combinațiile ușor solubile; majoritatea leguminoaselor au însușirea de a-l utiliza și din cele greu și foarte greu solubile. Datorită acestei particularități în cultura leguminoaselor se pot folosi cu succes îngrășămintele fosfatate mai greu solubile, cum sînt zgura lui Thomas, sau chiar făina de fosforite. Superfosfatul avînd reacție fiziologic acidă, trebuie folosit potrivit cu reacția solului, urmărindu-se realizarea unui mediu ușor alcalin spre ușor acid. Acțiunea îngrășămintelor fosfatate obișnuite trebuie privită nu numai prin aportul de fosfor, dar și prin cel de calciu, față de care leguminoasele sînt deosebit de recunoscătoare.

Cu privire la potasiu este de reținut că cele mai multe leguminoase posedă însușirea de a-l scoate din combinațiile greu solubile. Totuși unele dintre leguminoase, cum este mai ales lupinul, pot fi recunoscătoare la o îngrășare cu potasiu, efectul bun manifestîndu-se de regulă în solurile ușoare.

Calciul este absorbit de cele mai multe leguminoase cu aviditate, leguminoasele fiind în general plante calcifile. Doar lupinul se împacă mai bine cu solurile sărace în acest element, deși el extrage din sol mai mult calciu decît alte leguminoase, cum sînt de pildă soia sau fasolea. Calcifilia leguminoaselor este ușor de explicat, dacă se ia în considerare rolul multiplu pe care-l joacă în sol acest element. El este indispensabil în procesul nutriției ca unul ce îndeplinește funcțiuni esențiale; dar de prezența lui în sol depinde și nutriția cu alte elemente, îndeosebi cu azot și potasiu.

Într-adevăr, el are un rol important în realizarea unei reacții favorabile și în formarea structurii solului, ambele fiind condiții necesare pentru buna funcționare a sistemului simbiotic rădăcină-rhizobii, de care depinde nutriția cu azot. În plus, calciul în cantitate mai mare scoate potasiul din combinațiile greu solubile, ceea ce înseamnă că el intervine și în nutriția cu potasiu. În multe cazuri poate fi deosebit de utilă îngrășarea cu oligoelemente, îndeosebi cu molibden, bor, cupru, fier și mangan, așa după cum arată literatura de specialitate. Bineînțeles că acestea se folosesc în doze extrem de reduse. Carența de molibden se manifestă mai ales în solurile acide, în timp ce manganul, cuprul sau zincul sînt mai des necesare în soluri cu reacție alcalină.

Din cele expuse mai înainte se deduce că aplicarea corectă a îngrășămintelor la leguminoase este o problemă nu atît de simplă, date fiind necesitățile și preferințele acestor plante, ca și mecanismul complicat al nutriției lor. În încheiere, prezentăm cîteva considerații de principiu privind folosirea gunoiului de grajd în cultura leguminoaselor. Acest îngrășămint prin substanțele nutritive conținute, ca și prin acțiunea sa multilaterală asupra însușirilor fizice și biologice ale solului, este în măsură să influențeze pozitiv în anumite condiții producția leguminoaselor. Gunoiul de grajd între altele este capabil să susțină o bună aeratie, să rețină umiditatea și să amelioreze structura, condiții importante pentru buna funcționare a sistemului simbiotic. În același timp acest îngrășămint organic poate acționa și în sens negativ, prin aportul de azot, dacă acest element esențial depășește o anumită limită. Eventualul exces de azot, care se manifestă de regulă în primul an după gunoie, nu numai că deprimă fixarea azotului liber atmosferic, dar provoacă

și fenomene nedorite, cum sînt: prelungirea perioadei de înflorire-fructificație, mărirea consumului de apă, ceea ce expune plantele să sufere din cauza secetei, favorizează creșterea părților vegetative în dauna boabelor, slăbește rezistența față de boli etc. La toate aceste influențe negative se adaugă și îmburuienarea terenului, care trebuie luată în considerare la toate leguminoasele ce nu se prășesc, în mod deosebit la linte.

Sînt experiențe care arată influența favorabilă a gunoiului de grajd, dat în cantități moderate, la unele leguminoase, mai ales la fasole, bob, soia. Pentru condițiile din țara noastră, dată fiind insuficiența acestui îngrășămint, este mai indicat să-l folosim în primul rînd pentru culturile ce-l pot valorifica mai bine, cum sînt: legumele, cartoful, sfecla, porumbul, grîul, etc. Leguminoasele numai în mod excepțional pot fi îngrășate cu cantități moderate care să nu depășească 10—15 t/ha.

**Alte măsuri fitotehnice.** Dintre celelalte măsuri fitotehnice, despre care este util să facem unele mențiuni în partea generală, amintim:

*Semănatul* este recomandabil să fie făcut cu sămînța în prealabil inoculată cu nitragin, îngrășămint bacterian, despre care am avut prilejul să amintim mai înainte. Fie că în sol rhizobiile specifice lipsesc sau sînt în număr redus, fie că ele nu posedă o virulență satisfăcătoare, un adaos dintr-o sușă activă determină formarea de nodozități numeroase, cu consecințe pozitive asupra nutriției azotate.

Acțiunea favorabilă a tratamentului trebuie apreciată nu numai după sporul de producție înregistrat de cultura leguminoasei respective, dar și prin aportul la creșterea fertilității solului. Este de la sine înțeles, că eficacitatea tratamentului este în strictă dependență de ansamblul măsurilor fitotehnice capabile să exercite o influență favorabilă asupra sistemului simbiotic.

— Scarificarea seminței este un alt tratament care poate fi aplicat cu rezultate bune în unele cazuri. S-a arătat că pătrunderea apei în semințe se face cu multă încetineală din cauza învelișului gros și greu permeabil. Adeseori, procentul de „semințe tari” este ridicat. Aceste cauze au consecințe negative asupra germinației și uniformității răsării. Pentru înlăturarea neajunsurilor, atunci cînd ele se ivesc, este indicată scarificarea semințelor. Operația se face fie cu mașini speciale, fie cu nisip cuarțos, cu care se freacă sămînța după ce s-a introdus în saci de mărime potrivită. Prin zgîrieturile fine ale învelișului apa străbate lesne în interiorul semințelor; germinația are loc repede și uniform.

— Întrucît pentru germinație semințele leguminoaselor au nevoie de apă în cantitate de 2—3 ori mai mare decît semințele altor plante (de ex. cereale), patul germinativ trebuie să fie suficient de umed. Prin lucrările de pregătire a terenului trebuie să se urmărească cu insistență atingerea acestui obiectiv. *Recoltarea* este poate cea mai anevoioasă parte a tehnologiei culturii leguminoaselor. Dificultățile ce survin sînt consecințe ale următoarelor cauze mai importante.

a) Perioada de înflorire-fructificare la majoritatea leguminoaselor este lungă; nu numai atît, dar sub influența condițiilor vremii ea se prelungește peste ceea ce este convenabil. Timpul ploios și răcoros determină alungirea tulpinii, formarea de noi ramificații cu flori și fructe. Aceste fenomene sînt frecvente și de mai mare amploare la mazăre, fasole, mazărice etc.



b) Păstăile se deschid cu ușurință, plesnesc, uneori pe întreaga lungime a valvelor, alteori numai la vîrf și semințele se scutură. În unele cazuri, cum este la linte, cad fructele cu totul. Aceste împrejurări îngreuiază operațiile de recoltare și dau loc la pierderi care pot atinge valori considerabile.

c) Recoltarea mecanizată este extrem de dificilă, mai ales la leguminoasele care la maturitate se culcă la pămînt. Dar chiar la leguminoasele cu port erect se întîmpină dificultăți din cauza inserției prea joase a păstăilor, care pot rămîne pe partea nerecoltată a tulpinii sau pot fi retezate de cușitul mașinii.

Trebuie să facem distincție între leguminoasele cu portul erect, cum sînt bobul, lupinul, soia etc., care se pot recolta ușor cu mașinile și cele cu port culcat la maturitate, cum sînt mazărea, fasolea, latirul etc. cînd se întîmpină foarte mari greutăți în calea recoltării mecanizate.

d) Recolta se alterează ușor în contact cu solul umed, întrucît pămîntul nu rămîne acoperit de miriște. De asemenea, sub bătaia razelor solare boabele pierd din calitate decolorîndu-se (mazăre, linte etc.).

Dificultățile de recoltare explică în parte suprafețele limitate ocupate de unele dintre leguminoasele de boabe. Se fac însă în prezent eforturi pentru înlăturarea lor, fie pe calea obținerii unor soiuri care să se preteze la o mecanizare ușoară, fie prin adoptarea unor metode speciale de cultivare prin care să se mențină masa recoltabilă în poziție erectă (de pildă, mazărea cultivată în amestec cu muștarul etc.) sau pe calea perfecționării mașinilor de recoltare.

Pentru preîntîmpinarea și reducerea pierderilor la recoltare sînt de luat următoarele măsuri mai importante.

— Recoltarea să se execute la timpul optim, ținîndu-se în seamă particularitățile speciei, soiului și mersul vremii. De exemplu, la mazăre, fasole, soia etc. începe recoltarea cînd aproximativ  $2/3$  dintre păstăi, anume cele de la partea inferioară, se găsesc în fazele de maturitate în pîrgă — maturitate deplină.

— Lucrările de uscarea, transport și treierat a masei cosite și așezate în valuri, grămezi sau eventual pe suport, să se execute cu manipulări cît mai puține. Este de preferat treieratul pe loc, care evită transportul masei recoltate, celui făcut cu batoza staționară.

— Retezatul plantelor, cînd recoltarea se face cu secerători sau vindrovere, să se facă pe cît se poate mai aproape de suprafața pămîntului. Această necesitate presupune un teren perfect plan și nivelat.

La recoltarea prin smulgere se pierde o parte mai mică ori mai mare din masa de rădăcini. Această împrejurare înseamnă o reducere a posibilităților de creștere a fertilității solului prin cultura leguminoasei, fapt care merită să fie luat în considerare.

— Masa recoltată trebuind să stea un timp pe pămîntul dezgolit, lipsit de miriște, pînă la treierat sau pînă ce se transportă poloagele sau grămezile trebuie să se afle în contact cu solul cît mai puțin timp. Folosirea suportilor de lemn pentru uscarea elimină acest neajuns.

— Batoza trebuie reglată pentru a nu sfărîma boabele. În acest scop se reduce numărul de turații la 500—600 pe minut, barele de fier de pe tobă se înlocuiesc cu bare de lemn, se căptușește contrabătătorul cu tablă etc. Alte măsuri urmează a fi arătate în partea specială a culturii leguminoaselor.

## PARTEA SPECIALĂ

### Mazărea

#### Generalități

Mazărea există în cultură din vremuri îndepărtate. Cercetările arheologice au scos la iveală dovezi despre folosirea ei de către populațiile aflate în partea centrală a Europei încă din perioada locuințelor lacustre (cca. 5000 ani î.e.n.). S-au găsit boabe de mazăre carbonizate cu un diametru de 3—4 mm, aparținând unor specii apropiate de mazărea furajeră.

În sudul Europei mazărea este de asemenea cultivată din timpuri îndepărtate. Romanii și grecii antici cunoșteau această cultură, dar nu s-ar putea preciza dacă ei cultivau forme de mazăre comestibilă (*Pisum sativum*) sau de mazăre furajeră (*P. arvense*). În răsăritul Europei sînt urme despre existența acestei culturi ce datează din secolele V—VIII-lea e.n., boabele de mazăre fiind găsite alături de cele de grâu, mei, bobușor, mazărice, în diferitele săpături făcute în mai multe localități din partea sudică a Uniunii Sovietice.

Mazărea are o existență veche însă și în agricultura Asiei Centrale. Astfel, după cum arată De Candolle, în India nordică planta este cultivată din timpuri îndepărtate. În scrierile sanscrite ea este denumită cu expresia *harenzo*. De asemenea în literatura chineză veche este amintită sub denumirea de *mazăre mahomedană*, expresia fiind o indicație în sensul că ea a fost adusă în China din partea vestică a Asiei.

În țara noastră mazărea a fost introdusă în cultură prin veacul al XVII-lea, mai întâi în Transilvania, după cum se pare, fiind adusă de către sașii colonizați în aceste părți; de aici s-a răspândit în celelalte părți ale țării.

Mazărea este una dintre cele mai importante leguminoase de boabe, dacă privim faptele din punct de vedere al valorii sale alimentare, a multiplelor sale întrebuințări, a suprafeței ocupate, precum și a aptitudinii de a ridica fertilitatea solului. Într-adevăr, boabele de mazăre au un conținut în sub-



stanțe proteice de două ori mai mare decât cele de grâu, fiind cuprins de regulă între 23—28 %. Alături de proteine găsim extractive neazotate, a căror proporție se ridică obișnuit la 46—50 %, fiind formate în cea mai mare parte din amidon. Important este și conținutul apreciabil de lecitină, vitamine și săruri minerale.

Datorită valorii nutritive și însușirilor gustative, boabele sînt utilizate sub diferite forme în alimentația omului, atît pe deplin coapte, cît și neajunse la maturitate, verzi. Făina obținută din măcinarea boabelor mature este folosită la prepararea diferitelor mîncăruri ca, supe, piureuri etc. Ea poate fi introdusă în proporție de 5—10 % în făina de grâu, amestecul fiind folosit la fabricarea unei pîini destul de gustoase și mult mai hrănitoare decât pîinea obișnuită.

Boabele de mazăre prin decorticare își sporesc apreciabil valoarea alimentară, întrucît prin această operație se îndepărtează o bună parte din celuloză, aceea cuprinsă în înveliș. O altă formă de prelucrare industrială a boabelor este fabricarea de conserve; în acest scop sînt folosite cu precădere soiurile de mazăre zaharată, care se recoltează în faza maturității verzi.

Mazărea are întrebuințare și în hrana animalelor. În acest scop boabele sînt utilizate sub formă de făină sau uruială. Avînd un conținut ridicat în proteine ele se întrebuințează pentru completarea proporției acestor substanțe în rația alimentară zilnică a diferitelor specii; un deosebit rol au mai ales în hrana tineretului.

Din cultura mazării rezultă ca produse secundare „paiele” și tecile, care reprezintă un furaj destul de valoros, conținutul lor în substanțe proteice ridicîndu-se la cca. 8—10 %

Mazărea se poate cultiva nu numai pentru producerea de boabe, ci și pentru furaj masă verde, siloz sau fîn, singură sau în amestec cu alte plante. În acest scop se folosesc cu precădere soiuri din ambele specii — *P. sativum* și *P. arvense* — ce dau o masă aeriană bogată.

Avînd însușirea de a îmbogăți solul în azot și în general a-i spori fertilitatea, părăsind terenul la începutul verii, lăsîndu-l suficient de reavăn și curat de buruieni, mazărea reprezintă o excelentă premergătoare pentru grîul de toamnă. Cultura mazării pe lîngă avantajele menționate, are și unele neajunsuri. Între principalele neajunsuri sînt de semnalat greutatea întîmpinate la recoltare. Poziția culcată a masei aeriene ajunsă la coacere, prelungirea prea mare a perioadei de fructificare și deschiderea ușoară a păstăilor la maturitate, însoțită de pierderi prin scuturare ce pot atinge cifre importante, sînt cele mai importante inconveniente. Ele îngreuiază recoltarea în general, și recoltarea mecanizată în special, ceea ce îngreudește în bună măsură extinderea pe suprafețe mai mari a culturii. Totuși în prezent se fac eforturi pentru înlăturarea acestor neajunsuri, fie pe calea obținerii unor soiuri care să se preteze la o recoltare ușoară, mecanizată, fie prin găsirea unor metode de cultivare mai potrivite, fie prin construirea unor mașini de recoltare mai perfecte decât cele utilizate astăzi.

Potrivit cu datele statistice ale F.A.O. pe anul 1961, suprafața ocupată de mazăre pe întregul glob pămîntesc se ridică la cca. 7 200 000 ha, prezentînd

o ușoară tendință de creștere față de anii anteriori. Pe continente, suprafața ocupată de mazăre se repartizează astfel (în mii ha):

Europa	440
U.R.S.S.	1 300
America nordică și centrală	150
America sudică	110
Asia	3 380
Africa	610
Oceania	30

În această suprafață intră numai culturile de mazăre pentru boabe pe deplin coapte; cifrele nu se referă și la mazărea cultivată pentru conserve, ca legumă sau pentru furaj.

Producția medie la ha calculată pe anii 1959—1961 la întreaga suprafață cultivată pe glob este de 9,8 q, cea mai mare producție medie — 13,8 q — fiind obținută în Europa, iar cea mai mică — 6,0 q — în Africa. În Europa producția medie la ha cea mai mare se realizează în Belgia, unde a depășit în cei trei ani considerați 30,9 q la ha, după care urmează Franța cu 18,6 q. În Europa zona principală de cultură a mazării se întinde între paralelele 48 și 55, în acest teritoriu planta găsind condițiile de mediu cele mai favorabile, fiind totodată mai puțin expusă atacului gărgăriței (*Bruchus pisorum*). Cu rezultate mai puțin satisfăcătoare se cultivă mazărea spre nordul și spre sudul acestei zone. Aria geografică a mazării este drept că depășește 60° latitudine, ajungând în partea vestică chiar pînă la 65°. Însă pe măsură ce se înaintează către nord productivitatea culturii se micșorează din cauza reducerii cantității de căldură, care obligă la folosirea de soiuri timpurii, deci mai puțin productive sau chiar la recoltarea înainte de maturitatea deplină și deci folosirea boabelor verzi pentru conserve sau ca legume.

Spre sudul Europei dincolo de paralela 45, cultura mazării este puternic îngrădită de atacul masiv al gărgăriței, la care se adaugă căldura excesivă, însoțită pe alocurea de secetă, condiții cu care mazărea nu se poate acomoda. În aceste părți ale continentului nostru locul mazării îl ia năutul, leguminoasă care se împacă mai bine cu verile foarte călduroase, care posedă o rezistență mai bună la secetă și nu este atacată de dăunători atît de mult ca mazărea. În țara noastră suprafețele ocupate de mazăre au fost în ultimii 10 ani acelea notate mai jos:

1953	103 100 ha	1958	36 100 ha
1954	96 400 „	1959	40 200 „
1955	81 600 „	1960	91 300 „
1956	43 200 „	1961	88 600 „
1957	37 100 „	1962	152 000 „
		1963	139 300 „

Datele statistice arată o scădere progresivă a suprafeței ocupate pînă în 1959. Situația s-a ameliorat ulterior, ajungîndu-se în anul 1963 să se cultive circa 139 000 ha cu mazăre, ceea ce înseamnă o suprafață de aproximativ 3,5 ori mai mare decît aceea existentă în 1938. Producțiile medii pe țară, obținute în ultimii cinci ani au oscilat între 640 și 1 190 kg la ha.



Suprafețele cele mai întinse le ocupă mazărea în regiunea București, care cultivă această leguminoasă pe o întindere ce a depășit în ultimii ani 26 000 ha. Urmează regiunile Galați și Oltenia cu suprafețe cuprinse între 10 000 și 14 000 ha, apoi Banat, Dobrogea și Iași cu întinderi între 5 000 și 10 000 ha; celelalte regiuni cultivă mazărea pe suprafețe mai reduse. Sub 1 000 ha de mazăre găsim în regiunile Cluj, Hunedoara, Mureș Autonomă Maghiară, Brașov și Maramureș.

## Prezentarea plantei

### Caractere morfo-anatomice și biologice

**Rădăcina.** Sistemul radicular al mazării este alcătuit dintr-o rădăcină pivotantă care pătrunde în pământ de regulă pînă la 100 cm adîncime. Din ea se desprind rădăcini laterale grupate în majoritate spre partea superioară. Ele se răspîndesc în jurul rădăcinii principale pe o rază de 30—50 cm, fiind abundent ramificate. Masa de rădăcini capătă proporții mai mari la soiurile cu portul înalt și tulpina bogat ramificată; este mult mai redusă la soiurile cu talia scundă.

Nodozitățile formate de bacteriile simbiotice nu sînt mari și se găsesc arareori pe rădăcina principală; ele sînt răspîndite aproape cu exclusivitate pe ramificațiile secundare.

Capacitatea de solvire a rădăcinii mazării față de substanțele minerale greu solubile depășește cu mult pe a multor cereale, în special pe a grîului, orzului și chiar a ovăzului (B e c k e r - D i l l i n g e n, 1928). O asemenea comportare o are mazărea îndeosebi față de compușii greu solubili ai fosforului și potasiului.

**Tulpina.** Tulpina în secțiune transversală are forma circulară, fiind mai groasă la bază, subțindu-se spre extremitatea superioară. Înălțimea ei variază între 25—250 cm, mai des între 60—150 cm. În primele faze ale vegetației și pînă la înflorit, tulpina are poziția semierectă. Cu apropierea de maturitate, ea se culcă la pământ sub influența greutății boabelor, nefiind înzestrată cu țesut mecanic suficient de rezistent. Sînt însă și soiuri cu portul erect, cum este de pildă Ceres. Acestea de regulă au talia scundă sub 70 cm, numărul de păstăi ceva mai redus și greutatea boabelor pe fiecare plantă mai mică. În majoritatea cazurilor tulpina este ramificată, mai mult spre bază. Numărul nodurilor este cuprins între 10—35, iar lungimea internodiilor între 3—15 cm. Soiurile cu tulpina lungă, de regulă tardive, posedă un număr mai mare de internodii decît cele cu tulpina scurtă.

**Frunzele** sînt paripenate, cu 2—3 perechi de foliole, ultima foliolă fiind redusă la un cîrcel ramificat; cu ajutorul acestor cîrceli plantele în cultură se prind de cele vecine, susținîndu-se reciproc. Există însă și forme cu frunze imparipenate.

Foliolele sînt aproape sesile, lungi de 3—5 cm și late de 2—4 cm, avînd forma mai mult sau mai puțin ovoidă. La baza frunzei se găsesc două stipele amplexicaule de formă semicordată, mai mari decît foliolele, lungi de 5—10 cm,

late de 3—4 cm. Atît foliolele cît mai ales stipelele, prezintă adeseori marginea spre bază zimțată. Culoarea frunzelor este verzuie-albăstruie, mai închisă sau mai deschisă după soiuri. Uneori la bază, în jurul ramurilor din care acestea au pornit, frunzele prezintă o colorație violetă, datorită acumulării de antocian în țesuturi. În majoritatea cazurilor această particularitate o au formele cu florile de culoare violet.

**Inflorescența.** Inflorescențele sînt raceme, uneori pseudoumbele, ce pornesc de la subsuoara frunzelor, cîmpuse de regulă din 2—5 flori. Culoarea florilor de cele mai multe ori este albă; există însă și forme ce prezintă culorile roz, roșie și violet, mai pronunțate ori mai puțin pronunțate. Floarea este albă la soiurile din specia *Pisum sativum*, mazărea comestibilă, și roz pînă la violet la *P. arvense*, mazărea furajeră.

O floare este alcătuită dintr-un caliciu gamosepal, format din cinci sepale; o corolă compusă din 5 petale diferite ca formă și mărime: stindardul, două aripioare și carena sau luntrița constituită din celelalte două petale unite între ele. Androceul conține 10 stamine, dintre care nouă reunite sub forma unui tub staminal și una liberă. Primele flori nasc de la nodurile 7—9 la soiurile cu tulpina scurtă și de la nodurile 10—20 la cele cu talia mai înaltă. Deschiderea florilor pornește de la baza plantei și continuă spre partea superioară. Ea are loc în măsură mai mare între orele 9—17. O floare rămîne deschisă 2—3 zile. O plantă înflorește obișnuit în 10—30 zile. Durata de înflorire însă poate fi scurtată sau prelungită de mersul vremii. Timpul umed și răcoros favorizează formarea de noi flori și prelungeste marcant durata de înflorire a unei plante sau unei culturi. Seceta asociată cu temperaturi ridicate o scurtează, micșorînd și numărul de flori.

Polenul iese din antere de cele mai multe ori înainte ca florile să se deschidă, fapt care vine în favoarea autogamiei. De regulă gineceul ajunge la maturitate cu 2—3 zile înaintea androceului. Deschiderea florilor se produce în modul următor: aripioarele se apropie de deschiderea carenei și de baza stindardului, reducînd astfel posibilitățile de pătrundere la stigmat a polenului străin. Cînd unele insecte vizitează florile, ele așezîndu-se pe carenă o apasă în jos, ceea ce determină filamentele staminelor să se apropie și să prezeze anterele de stigmat. Prin acest sistem de funcționare a florii este în cea mai mare parte împiedicată polenizarea încrucișată și favorizată autogamia. Cazurile de fecundare străină sînt excepțional de rare. Insectele care eventual pot face transport de polen sînt cele din genurile *Bombus* și *Xylecopa*.

Temperatura cea mai favorabilă a aerului în perioada de înflorire este 15—18°. Pentru o bună legare a florilor se cere totuși și suficientă umiditate în sol. În această perioadă sensibilitatea plantelor la temperaturile prea joase sau prea ridicate este mult sporită.

**Fructul** este o păstaie dreaptă sau ușor curbată, avînd lungimi cuprinse între 3—12 cm și lățimi de 1—2,5 cm. În secțiune transversală fructul se prezintă turtit pînă la cilindric. Suprafața sa este întinsă sau cu foarte ușoare strângulații transversale ce marchează lojile seminale. Numărul boabelor în păstaie este 3—9, după soi și condițiile de vegetație.

Păstăile se deschid la maturitate în toată lungimea lor pe linia de sudură a celor două valve. Deschiderea păstăii este determinată de contractarea ine-



gală, în momentul uscării fructului, a țesuturilor ce intră în constituția pericarpului. Cordoanele sclerenchimatice aflate pe linia de sudură a valvelor și stratul pergamentos care acoperă fața internă a pericarpului, joacă un rol determinant. Există și forme de mazăre cu fructul indehiscent; acestea sînt formele zaharate, la care stratul pergamentos este foarte redus și nu devine rigid la maturitate sau chiar lipsește. Rigiditatea stratului pergamentos și a cordoanelor sclerenchimatice este determinată de gradul de lignificare a pereților celulari; seceta asociată cu căldurile mari accentuează lignificarea, după cum timpul umed și răcoros o atenuează.

**Semințele** au forma globuloasă sau colțuroasă pînă la patritică, iar suprafața netedă sau zbîrcită. Diametrul boabelor este cuprins între 3,5–9,0 mm. Culoarea la maturitate este gălbuie-deschisă, galbenă, portocalie, galbenă-verzuie, verde, verde-albăstruie-brunie ori marmorată, depinzînd de formă și soi. Hilul este rotund sau ovoid, nu mai lung de 2 mm, de culoare neagră, brunie sau albicioasă.

Colorația seminței este dată nu numai de tegument, dar și de cotiledoane. Uneori învelișul este incolor, cum este la soiurile cu floarea albă; în aceste cazuri culoarea este dată de cotiledoane, a căror culoare străbate prin înveliș. Alteori însă, tegumentul seminal este el însuși colorat verzui, gălbui, roșiatic etc; în astfel de cazuri culoarea lui se suprapune peste aceea a cotiledoanelor, rezultînd o colorație combinată. Cîteodată învelișul este cenușiu, bruniu sau marmorat. O asemenea colorație a învelișului acoperă culoarea cotiledoanelor, deși ea este galbenă sau portocalie; culoarea învelișului este singura care apare la exterior. Marea majoritate a soiurilor de mazăre comestibilă au culoarea deschisă galbenă, galbenă-verzuie sau verde; cele de mazăre furajeră sînt de culoare închisă, brună sau marmorată.

MMB este cuprinsă între 50 și 450 g variind după specii, varietăți, soiuri, condițiile de mediu, inclusiv tehnica de cultivare. MH este de 75–80 kg de cele mai multe ori.

**Biologie.** Mazărea încolțește la o temperatură minimă de 1–2°, cea optimă fiind de 25°. Pentru ca germinația să se poată produce semința trebuie să absoarbă o cantitate de apă de 95–100 % din greutatea ei. În prezența umidității, căldurii și aerului în cantități satisfăcătoare viața se trezește; radicața își face curînd apariția, iar puțin mai tîrziu mugurașul. Mazărea are germinație hipogeică, întrucît hipocotilul crește foarte puțin. Ea răsare de regulă în 6–9 zile de la semănat, mai repede cînd temperatura este ceva mai ridicată și mai tîrziu cînd este mai joasă.

Curînd după ce mugurașul iese la lumină apare prima frunză; primele 1–3 frunze sînt mai mici decît cele ce se formează ulterior și totodată de regulă sînt lipsite de cîrcei. De-abia frunzele 4–5 au mărimea și numărul normal de foliole. În această primă fază de vegetație poziția tulpinii este de regulă aproape erectă.

A doua fază de vegetație începe de cînd apare prima frunză normală și durează pînă la deschiderea primelor flori. La soiurile timpurii înfloritul începe după 25–30 zile de la răsărire, pe cînd la cele tardive după 40–50 zile.

Inflorescențele nasc de la subsuoara frunzelor, din diferitele noduri ale tulpinii pe măsura apariției acestora. Primele flori pornesc din nodurile 7–8, iar la

soiurile mai tardive, deci cu tulpina mai lungă, din cele următoare, ajungându-se uneori ca inflorescențele să înceapă de la nodurile 18—22. Deschiderea florilor are loc în ordinea apariției, adică de la partea inferioară a tulpinii spre cea superioară. În cadrul unei inflorescențe deschiderea urmează același curs; începe de jos și înaintează spre vîrf.

Ultima fază de vegetație durează de la deschiderea primelor flori și pînă la maturitatea plantei. Ea ține cel mai des 30—70 zile, lungimea perioadei depinzînd de soi și condițiile de vegetație.

Îndată după fecundare începe creșterea fructului. În primele faze substanțele plastice se acumulează mai ales în pericarp; ulterior, cînd semințele intră într-un ritm accelerat de creștere, aceste substanțe sînt transferate în cotiledoane.

Reiese din cele expuse mai înainte că perioada de vegetație a mazării se întinde pe 60—120 de zile în cele mai multe cazuri. O mare influență asupra duratei o au nu numai soiul, dar și factorii climatici, îndeosebi umiditatea, lumina și temperatura.

Reducerea perioadei de vegetație a fost obținută prin unele tratamente aplicate semințelor. Astfel, tratamentul cu heterauxină în soluții foarte diluate determină maturizarea mai timpurie, precum și reducerea numărului de internodii pînă la prima păstaie.

Mazărea este plantă de zi lungă. Influența duratei zilei asupra mazării însă nu se manifestă întotdeauna la fel. Într-adevăr, uneori la durata zilei de 10 ore plantele nu înfloresc, în schimb internodiile se scurtează foarte mult, numărul de ramuri sporește, iar planta are forma de tufă joasă. În acest fel reacționează unele forme originare din Orientul apropiat. Alteori, plantele nu formează flori, dar nici nu-și ramifică tulpina. Sînt însă și forme capabile să înflorească la zi scurtă, însă cu o întîrziere de 10—20 zile și mai mult chiar. În fine există și forme asupra cărora durata zilei rămîne fără influență. În această grupă intră soiuri ce provin din sudul, centrul și vestul Europei, cum sînt Victoria, Capital, Heine etc.

Cu privire la organogeneză studiile ce privesc mazărea sînt destul de puține. Cercetări ceva mai amănunțite în această direcție a făcut K u p e r m a n (1962). Autorul constată că numai după 10—12 zile de la încolțire conul de creștere pornește a se mări și prezintă un foarte slab început de diferențiere. Abia după aproximativ 18 zile de la răsărire, timpul depinzînd mult de soi, se distinge clar baza conului apical de creștere. La subsuoara frunzelor încă în faza de început apar conuri de creștere secundare, prin a căror diviziune se produc uşoare proeminențe meristematice cu caracter florigen. Numărul acestor proeminențe este diferit după soi, 5—9. În limitele aceleiași inflorescențe diferențierea florilor are loc de sus în jos; este de notat însă că nu toate proeminențele dau naștere la flori; parte din ele rămîn nediferențiate. Diferențierea florilor începe cu formarea caliciului; ulterior apare androceul, mai întîi cele 9 stamine unite și mai apoi cea de-a 10-a, aceasta formîndu-se o dată cu corola. Gineceul se diferențiază la urmă. Treptat învelișurile florale cresc; concomitent cu ele evoluează androceul și gineceul spre maturitatea sexuală. Polenizarea și fecundarea au loc de regulă înainte ca floarea să se deschidă, împiedicîndu-se astfel intervenția polenului străin.



## Sistematică. Origine. Soiuri

Mazărea aparține din punct de vedere sistematic genului *Pisum* T o u r n. După J u k o v s k i (1950), genul *Pisum* se împarte în două secții și anume:  
 I. secția *Alophotropis* J a u b. et S p. care cuprinde plante perene;  
 II. secția *Lophotropis* J a u b. et S p. care cuprinde plante anuale.  
 SECȚIA ALOPHOTROPIS J a u b. et S p. cuprinde următoarele specii.  
*Pisum formosum* (S t e v.) B o i s s. (sin. *Orobis formosus* S t e f.; *Vavilovia formosa* A. F e d.).

Această plantă este perenă, fără rizomi, cu tulpini culcate, care la partea inferioară devin subterane și cresc pînă la 10–20 cm în lungime.

Frunza prezintă o singură pereche de foliole.

Inflorescența este de două ori mai mare ca frunza, cu 1–2 flori. La maturitate, păstăile plesnesc. Semințele sînt ovale, netede, mici, de culoare galbenă sau brunie-întunecat, cu puncte negre. Este o specie endemică în Caucaz. Crește la înălțimi de peste 2 000 m, pe soluri sărace, pietroase. Nu prezintă interes pentru cultură, însă ar putea fi folosită ca genitor.

SECȚIA LOPHOTROPIS J a u b. et S p. Din această secție fac parte speciile anuale de mazăre, sălbatice și cultivate, pe care le menționăm mai jos.

*Pisum humile* B o i s s. et N o e. Prezintă tulpina subțire, erectă sau aproape erectă, de 20–30 cm înălțime. Stipelele sînt semisagitate, alungite, dințate, la partea superioară ascuțite. Păstaia este îngustă și la maturitate se desface. Bobul este rotund, de 4–5 mm, neted, cu pete.

Crește sălbatică în sudul Armeniei pe pantele pietroase, în Iran și în partea estică a Bazinului mediteranean.

*Pisum fulvum* S i b t h. et S m. Planta este scundă, cu tulpina subțire, mult ramificată spre bază. Florile sînt grupate cîte 1–2, stindardul este brun deschis sau galben. Păstăile și boabele sînt mici. Crește în stare sălbatică în Asia Mică.

*Pisum elatius* (M. S.) S t e v. Este o specie mezofilă. Crește bine la umbră sau în pădure. Această specie cuprinde și forme cu caractere foarte apropiate de ale mazării cultivate, fapt care a determinat pe unii sistematicieni (A l e f e l d și K ö r n i c k e) să o considere ca subspecie a mazării cultivate. Tulpina este uneori ramificată; frunzele au 2–3 perechi de foliole și stipele mari. Inflorescențele cuprind 1–2 flori, de 2–3 ori mai lungi ca stipelele. Stindardul are culoarea roz-purpurie. Păstaia este de 6–10 cm lungime, tare, dehiscentă. Bobul este rotund și are culoarea adesea pestriță.

În stare sălbatică specia se află răspîndită în nordul Caucazului. În Gruzia se întâlnește ca buruiiană în culturile de cereale. Destul de des se întâlnește și în zona mediteraneană.

*Pisum abyssinicum* B r a u n. Atît *Pisum abyssinicum* cît și *Pisum humile* sînt considerate ca specii derivate provenite din încrucișarea lui *P. elatius* cu *P. fulvum*.

De aceea, unii autori nu consideră *P. abyssinicum* B r a u n ca o specie distinctă și nici nu o descriu ca atare. De exemplu J u k o v s k i (1950) nu amintește de *P. abyssinicum*, pe cînd ghidul sovietic pentru aprobarea culturilor de leguminoase (1949) o menționează. Este o specie cultivată.

*P. abyssinicum* are portul scurt ce nu trece de 45—70 cm înălțime, tulpina ramificată spre bază. Foliiolele sînt mici, ovoide, ascuțite, adînc sectate în părțile inferioare ale tulpinii. Florile sînt mici, avînd stîndardul albicios pînă la verde-roz, îngust; aripioarele ovoide, de culoare purpurie-deschis, înguste; carena îngustă, mai scurtă ca aripioarele. Păstaia este scurtă, avînd 5—6 boabe. Bobul mic, sferic pînă la unghiular, colorat diferit: roșu-bruniu, violet-închis, verde-cenușiu; hilul este negru.

Această specie este răspîndită în Arabia și Abisinia. Se întîlnește în cultură în munții Abisiniei, pînă la 2 000 m înălțime.

*Pisum arvense* L. (sin. *P. sativum* var. *arvense* T r a u t w.), mazărea furajeră. Caracterele speciei au fost arătate mai înainte

Unii autori consideră că nu sînt motive temeinice să se împartă formele cultivate de mazăre în două specii sau subspecii (*sativum* și *arvense*) numai după culoarea florii și a bobului și apoi mai departe în subspecii zaharate și nezaharate. Într-adevăr, în limitele unei grupe ecologice a aceleiași specii ori subspecii, apar forme cu flori roșii și albe, cu păstăi, unele avînd strat pergamentos și altele fără strat pergamentos. Totuși pentru motive de ordin practic se folosește curent împărțirea speciei *Pisum sativum* în două subspecii: *arvense*, de care aparțin formele cu florile colorate în roșu-violet și boabele în brun-cenușiu și *commune* (sin. subsp. *sativum*), cu flori albe și cu boabe albicioase, gălbui sau verzi, cu învelișul nepigmentat.

*Pisum sativum* L. (sin. *P. vulgare* Jundz.; *P. jomardii* S c h r a n k; *P. saccharatum* S é r.), mazăre comestibilă. Caracterele morfo-anatomice au fost prezentate mai sus.

Specia *Pisum sativum* este cea mai răspîndită în cultură și se împarte în următoarele grupe ecologice.

— **G r u p a m e d i t e r a n e a n ă** ce se caracterizează prin: tulpina puternică, ramificată la bază, frunzele mari sau mijlocii; există forme de la semipitice pînă la mijlociu de înalte; păstaia mare, cu un strat pergamentos pronunțat (soiuri nezaharate) sau cu strat pergamentos slab (soiuri semizaharate); bobul mare, rotund sau colțuros, cu forme de tranziție către zbîrcit; culoarea bobului este deschisă și pigmentată.

Plantele cresc repede în prima fază de vegetație (pînă la înflorire); sînt rezistente la secetele periodice în ultimele faze de creștere. Prezintă cerințe mai mari față de căldură în timpul formării bobului. Din această grupă fac parte soiurile de tip Victoria.

— **G r u p a o c c i d e n t a l - e u r o p e a n ă** cuprinde tipuri cu port pitic pînă la înalt; tulpina este uneori ramificată, frunza mare, păstaia mare, cu un strat pergamentos, sau fără acest strat și în formă de sabie; bobul este mare, zbîrcit, mai rar rotund, de culoare deschisă. Plantele au cerințe mari față de umiditate, în schimb cer mai puțină căldură în timpul formării bobului.

— **G r u p a c e n t r a l - e u r o p e a n ă** prezintă plante de talie mijlocie și înaltă (formele pitice lipsesc); tulpina mai subțire decît la grupele anterioare, uneori ramificată. Frunza de mărime mijlocie pînă la mare, păstaia de mărime mijlocie, uneori mică, cu un strat pergamentos, rareori fără; boabe de mărime mijlocie, rotunde, colțuroase, colorate deschis. Ritmul de creștere lent pînă la înflorire. Cerințele față de căldură în perioada formării bobului sînt reduse.



**Originea mazării cultivate.** Mazărea, ca plantă de cultură după cum am arătat mai înainte, era cunoscută încă din antichitate.

Din cercetarea datelor cu privire la răspândirea actuală a anumitor specii sălbatice de mazăre reiese că genul *Pisum* este de proveniență europeană și este localizat, cu toate numeroasele sale forme, în jurul Mării Mediterane. Cele trei specii *P. formosum* (Stev.) Boiss., *P. fulvum* Sibth. et Sm. și *P. humile* Boiss et Noë. au un areal foarte restrâns și sînt răspândite mai mult în Asia Mică, Siria și în Izrael. Numai *P. elatius* Stev. are un areal mai mare și se întinde spre est pînă în Tibet și India, spre nord pînă în sudul Ucrainei, iar spre sud pînă pe țărmul de nord al Africii, urcînd pînă la gurile Nilului. Actualmente, aceste specii sînt adunate în jurul părții de est a Mării Mediterane, unde nu s-au putut păstra decît în pîlcuri izolate. Aici s-a petrecut și toată evoluția lor pînă la formele diferențiate, pe care le întîlnim și astăzi. *P. sativum*, în stare sălbatică, nu este cunoscută, însă ea se aseamănă foarte mult cu specia *P. arvense*, care se găsește în zona subalpină sau la marginea pădurilor din Gruzia. Ecologia genului *Pisum* arată un șir de adaptări. Specia cea mai sudică *P. fulvum* s-a adaptat la clima subtropicală, foarte uscată, din partea de est a Mării Mediterane și a cîmpiei Yemenului. Așa se explică apariția de forme amficarpice, la care nu numai păstăile sînt apărute contra uscăciunii și arșiței, ci și boabele, datorită formării fructificațiilor în sol. Specia *P. elatius* este caracteristică pentru zonele muntoase, mijlocii și inferioare ale zonei alpine. În aceste regiuni *P. elatius*, crescînd mai întîi prin pășuni, a trecut mai tîrziu în lanurile de cereale, pe care le-a infestat. Specia *P. arvense*, după natura sa, este o specie subalpină și prin urmare o formă rezistentă la frig. Specia *P. sativum* sau mazărea obișnuită, ca origine, se găsește foarte aproape de *P. arvense* și *P. elatius*. Se poate presupune că a avut loc un proces de evoluție, de la *P. elatius* la *P. arvense* și mai departe la *P. sativum*. Este de asemenea posibil ca *P. sativum* să fi apărut pe cale de încrucișare între *P. elatius* și *P. arvense*.

### ***Pisum sativum*. Varietăți**

Înșuririle principale după care se deosebesc diferitele varietăți între ele sînt: lungimea tulpinii, forma inflorescenței, culoarea semințelor, forma lor și culoarea hilului.

*Pisum sativum* cuprinde următoarele varietăți mai importante:

— *grandisemineum* G o v. Tulpina înaltă sau mijlocie, subțire în partea superioară. Inflorescența un racem cu 1—2 flori albe. Boabele mari, de culoare galbenă deschis pînă la roz. MMB 250—380 g. Hilul de culoare mai deschisă decît restul bobului;

— *vulgatum* K ö r n. Tulpina mijlocie. Florile albe. Boabele mici sau mijlocii, de culoare galbenă-portocalie sau roșiatică. MMB 160—250 g. Hilul este mai deschis decît restul bobului;

— *glaucospermum* G o v. Tulpina înaltă sau mijlocie. Florile albe. Boabele mijlocii sau mari, de culoare verzuie-albăstruie sau albăstruie. MMB 200—300 g. Hilul este mai deschis decît restul bobului;

— *coronatum* A l. Tulpina îngroșată în partea superioară. Inflorescența o

umbelă falsă la vârful tulpinii; flori albe. Boabele de mărime mijlocie, galbene-deschis pînă la roșiatică. MMB 200—270 g. Hilul este mai deschis decît restul bobului;

— *levanticum* G o v. Tulpina simplă, subțire în partea superioară. Flori 1—2, la subsuoara frunzelor. Semințe mari, de culoare galbenă pînă la roz. Hilul negru;

— *mesomelan* A l. Tulpina simplă, subțire spre partea superioară. Semințe mari, de culoare galbenă-roșiatică. Hilul negru;

— *vitellinum* A l. Semințe portocalii, ceroase. Hilul de culoare deschisă.

— *chloromelan* K ö r n. Semințe albastrii sau verzi-albastrii. Hilul de culoare neagră. Var. *atrovirens* K ö r n. Semințe de culoare verde-închis. Hilul de culoare deschisă.

### Pisum arvense. Varietăți

— *viridi punctatum* A l. Tulpina înaltă sau mijlocie, cu dungi violet. Florile mici, violet-închis. Boabele mici, rotunde, verzi, cu pete sau punctate. Hilul de culoare brună;

— *marmoratum* A l. Prezintă tulpina înaltă sau potrivit de înaltă, cu dungi roșii-violet, flori mari roșii-violet, boabe mijlocii galbene pînă la brune, hilul brun pînă la negru.

### Soiuri

Pentru recunoașterea soiurilor ne folosim de următoarele caractere distinctive mai importante:

*Înălțimea plantei, portul* (erect, semi-erect sau culcat), *conformația și culoarea frunzelor, forma, culoarea și mărimea păstăii, forma, culoarea mărimea și greutatea semințelor.*

Soiurile cele mai răspîndite și mai importante pentru agricultura țării noastre sînt prezentate mai jos.

I C A 53-54 este un soi obținut din încrucișarea soiurilor *Victoria Mahndorf* × *Timpurie de mai*. Aparține varietății *vulgatum* Körn. Talia este înaltă de peste 130 cm, port semierect sau culcat, avînd 10—12 păstăi pe tulpină și 6—7 boabe sferice, netede, de culoare galbenă în fiecare păstaie. MMB 170—190 g. Perioada de vegetație lungă de 70—80 zile. Soiul este relativ rezistent la secetă și la antracnoză. Soiul este potrivit pentru sudul țării.

C e r e s este un soi cu talia scundă de 30—60 cm, portul erect, tulpina groasă, flori albe, păstăile verzi-cenușii, lungi de 7—8 cm. Semințele zbircite și de culoare galbenă-deschis. MMB 210—230. Durata perioadei de vegetație 70—80 zile.

Soiul este relativ rezistent la scuturare, la boli și dăunători, dar sensibil la secetă. Dă rezultate bune îndeosebi în Moldova și Transilvania. Se pretează pentru recoltarea mecanizată. *Victoria Strube*, originar din Germania, aparține var. *grandisemineum* G o v. Talia înaltă de 100—130 cm, portul semierect sau culcat, florile albe, păstăi mari, ușor curbate, cu 4—6 boabe, mari, sferice, de culoare galbenă-deschis, MMB 300 g. Este un soi semitardiv (100—106 zile) potrivit pentru zonele favorabilă și foarte favorabilă de cultură a mazării. Rezultate demne de luat în considerare au dat în experiențele din ultimii ani soiurile: *R o n d o*, cu talia de 40—60 cm și perioada de vegetație 70—80 zile, ce ar putea fi recomandat în Transilvania și Moldova; *U l a d o v s k i* 303, cu înălțimea de 50—90 cm și portul erect, cu ciclul de vegetație de 66—72 zile care ar prezenta interes pentru Moldova, Muntenia, Oltenia, Dobrogea; *U l a d o v s k i* 209, potrivit pentru Moldova.

E x p r e s, soi originar din Anglia, aparține var. *glaucospermum* G o v. Talia cca. 65 cm,



florile albe, păstaia ușor curbată, cu 6—8 boabe, sferice, netede, verzi-albicioase. Solul este rezistent la secetă și scuturare. Perioada de vegetație de 60 zile. Este un soi potrivit pentru conserve.

**M i n u n e a A m e r i c i i**, soi cu talia de 40—50 cm, păstaia de 6—8 cm, cu 5—7 boabe. La maturitate verde-albicioase; rezistent la scuturare, mijlociu de rezistent la secetă. Este un soi bun pentru conserve.

Din aceeași categorie a solurilor pentru conserve fac parte și **T i m p u r i e d e m a i**, **C o n s e r v a**, **P i t i c ă d e R i n**, **F i n ă v e r d e** etc. Între solurile de perspectivă se pot menționa ICA 56-457, ICA 56-252 etc.

### Compoziția chimică

Dăm mai jos după **B e c k e r - D i l l i n g e n** (1928) compoziția chimică, în procente, a boabelor de mazăre.

	În stare verde	La maturitate
Apă	78,4	6,5—22,1
Proteine	6,3	18,3—28,4
Grăsimi	0,5	0,6—5,5
Extractive neazotate	12,0	46,3—59,4
Celuloză	1,9	2,2—10,0
Cenușă	0,8	1,8—3,9

Datele arată un conținut ridicat de *substanțe proteice*, cu oscilații între 18—28 %; aceste variații sînt determinate mai ales de soi și mai puțin de ansamblul condițiilor de vegetație. Partea cea mai importantă din conținutul proteic revine *leguminei*, o globulină ce reprezintă cel mai des 10 % din substanța uscată a bobului. Pe lângă legumină se mai găsește *legumelină* care aparține grupei albuminelor (substanțe solubile în apă) și *vicilină*.

Proteinele din boabele mazării sînt alcătuite din carbon 51,7—53,3 %, hidrogen 6,7—7,0 %, azot 16,3—17,7 % și sulf 0,06—0,32 % (**F e d o t o v**, 1960). În compoziția lor chimică intră aminoacizii următori exprimați în procente: tirozina 2,87, cistina 0,89, lizina 4,66, histidina 2,49, arginina 11,42, triptofanul 1,17, acizi dicarbonici 37,09. Există însă variații determinate de soi și condițiile de vegetație.

Dacă influența condițiilor de vegetație asupra procentului global de substanțe proteice este relativ redusă, datorită regimului de nutriție cu azot (în care sistemul simbiotic joacă un rol precumpănitor), în schimb această influență se manifestă pregnant asupra proporției dintre diferitele proteine. Astfel, se constată că în climatele umede și răcoroase se mărește proporția proteinelor solubile în apă, în timp ce seceta și căldurile mari sporesc conținutul în proteinele solubile în soluții diluate alcaline (globulinele). În zona nordică a U.R.S.S. (Leningrad) la soiul Capital s-a găsit 83,9 % substanțe din grupa albuminelor, iar mai spre sud (Voronej) numai 57,1 %. Unii autori găsesc variații determinate de condițiile de vegetație și în proporția diferiților aminoacizi. Cu alte cuvinte mediul, inclusiv tehnica de cultivare, exercită influență marcantă asupra calității proteinelor.

*Extractivele neazotate* reprezintă 46—59 % din greutatea boabelor la maturitate, fiind formate din amidon, hemiceluloze, zaharuri, paragalactan etc.



*Pisum sativum*: I — plantă înflorită; II — frunză cu o inflorescență; III — părțile componente ale corolei; 3 — caliciul împreună cu aparatul sexual



În proporție predominantă se găsește amidonul îndeosebi la soiurile cu bobul neted; zaharurile se află în proporție de 5—20 %.

Cercetările arată că influența condițiilor de mediu se exercită mai puternic asupra conținutului în amidon și zahăr decât asupra celui proteic.

Între soiurile cu bobul zaharat și cele cu bobul neted sînt deosebiri cu privire la calitatea amidonului. Astfel, zaharificarea amidonului din boabele zbîrcite are loc mult mai repede decât a celui din boabele netede. De asemenea, soiurile cu bobul zbîrcit au un conținut mai ridicat în zaharuri, care trece de 7,5 %, decât cele cu bobul neted.

*Substanțele grase* se găsesc în proporție redusă, fiind alcătuite mai mult din palmitină și stearină.

Menționăm apoi conținutul ridicat în *lecitină*, care se ridică la 2,3 % (B e c k e r - D i l l i n g e n, 1928).

*Cenușa* boabelor conține în cea mai mare parte potasiu (36—52 %  $K_2O$ ), după care urmează fosforul (22—44 %  $P_2O_5$ ), magneziul (4—13 %  $MgO$ ), calciul (2—8 %  $CaO$ ) și altele. În paie predomină calciul (18—49 %  $CaO$ ), după care urmează potasiul (10—36 %  $K_2O$ ), fosforul (3—18 %  $P_2O_5$ ) și altele. Pe lîngă aceste substanțe mai sînt de menționat și vitaminele, mai ales A (provitamina) și  $B_1$  în boabele mature; boabele verzi sînt bogate în vitaminele C și  $B_2$ , iar cele încolțite în C, E și PP.

Însușirea boabelor de a fierbe repede trebuie luată în considerare la aprecierea calității, fierberea ușoară fiind și un semn al unei bune digestibilități. Se consideră că fierberea se face ușor cînd nu durează mai mult de 90 minute pînă la plesnirea învelișului. De regulă fierb mai ușor boabele de culoare deschisă galbenă-portocalie și mai greu cele de culoare închisă. Durata de fierbere depinde nu numai de soi dar și de condițiile pedo-climatice. Îndeosebi, bogăția solului în baze alcaline îngreuiază fierberea; în același sens influențează conținutul mare al solului în calciu. Dimpotrivă, fosforul aflat în cantitate mai mare favorizează obținerea de boabe cu durată scurtă de fierbere.

Considerăm necesar să prezentăm succint și compoziția chimică a părților aeriene, în cîteva faze din viața plantei, după H a s e l h o f și colab. (1930):

Tabelul 149

**Compoziția chimică în diferite faze de vegetație la mazăre (în % din substanță uscată) (după H a s e l h o f)**

Faza de vegetație	Proteine	Grăsimi	Celuloză	Extractive neazotate	Cenușă
Înflorire	17,80	2,71	32,73	32,13	14,64
Formarea fructelor	21,62	2,77	29,29	35,09	11,23
Maturitatea depinsă	16,81	2,22	26,80	45,38	8,79

Potrivit acestor date conținutul cel mai mare de proteine se găsește în faza de formare a fructelor, ceea ce dovedește că planta se află într-o etapă de maximă sinteză a substanțelor proteice. Conținutul proteic scade spre matu-

ritate, în timp ce extractivele neazotate procentual sînt în neînteruptă creștere.

Referindu-se la schimbările ce au loc în compoziția chimică a fructelor în cursul evoluției lor spre maturitate, este de menționat, după datele obținute de S c h u l z și W i n t e r s t e i n (1910), că în valvele păstăilor se găsește acumulată o cantitate importantă de substanțe de rezervă care, treptat cu apropierea de maturitatea deplină, migrează spre boabe. Îndeosebi, scade spre maturitate cantitatea de protidele din valve, mai ales a celor neproteice. În boabe cantitatea de protide crește neînterupt pînă la maturitatea deplină. În pericarp (valve) la început crește procentul de zahăr, pentru ca mai tîrziu să scadă continuu, desigur prin migrarea zahărului spre semințe. O situație asemănătoare prezintă și amidonul. În schimb, în valve conținutul în celuloză crește continuu pînă la maturitatea deplină.

În încheiere, menționăm că factorii de mediu, mai ales compoziția chimică a solului, au o influență apreciabilă asupra compoziției chimice a plantei. Însuși felul îngrășămintelor și dozele aplicate schimbă compoziția chimică. N e h r i n g (1959) de pildă, constată că îngrășînd solul cu cianamidă de calciu conținutul de amidon, zahăr și proteină brută scade în boabe. Azotatul de amoniu și calciu favorizează creșterea procentului de amidon. Același cercetător afirmă că prin aplicarea îngrășămintelor azotate se produce scăderea cantității de vitamina C.

### **Cerințele față de climă și sol**

Cerințele față de climă și sol sînt prezentate în cele ce urmează.

#### **Clima**

Elementele climatice care au o mai mare influență asupra creșterii și dezvoltării, deci asupra producției mazării, sînt căldura, lumina și umiditatea. Ne vom ocupa de fiecare din ele.

— Cerințele mazării față de căldură sînt moderate. Într-adevăr, pentru a încolți mazărea are nevoie de o temperatură minimă de 1°. Pînă la răsărire planta are nevoie de o sumă de grade de căldură de 150°, iar pînă la începutul înfloririi de 700—850° de cele mai multe ori. Pentru atingerea maturității depline se cere 1 800—2 200°. Evident că sînt variații foarte mari determinate de soi și de zona geografică considerată. Astfel în literatura de specialitate sînt citate soiuri precoce ce pretind numai 1 350°, după cum există și situații în care necesitățile trec de 2 500°. Variațiile atît de mari sînt legate în primul rînd de durata perioadei de vegetație care, după soiuri, variază între 50 și 160 zile, de cele mai multe ori.

Ca urmare a cerințelor moderate față de căldură și a existenței unor soiuri foarte precoce, aria geografică a mazării s-a extins pînă aproape de cercul polar. În aceste regiuni nordice se pot cultiva însă și soiuri semiprecoce, dat fiind faptul că planta poate fi recoltată și înainte de maturitatea deplină, boabele fiind consumate verzi, eventual sub formă de conserve. Aceleași particularități permit să se cultive mazărea la altitudini mari, ca de pildă în zona Munților Alpi pînă la 1 800 m.

Mazărea se remarcă printr-o rezistență potrivită față de temperaturile



joase. Majoritatea soiurilor, în primele faze după răsărire, pot suporta pînă la 4—6° sub zero. Sînt însă și soiuri înzestrate cu o rezistență mai bună la temperaturi joase, fapt pentru care ele pot fi cultivate ca plante de toamnă. T u m a n o v constată că părțile aeriene pot rezista pînă la -12°, în timp ce rădăcina numai pînă la -10°. Sînt date care arată că rezistența unor soiuri atinge -22°, dacă solul este acoperit de zăpadă (în acest caz temperatura la suprafața solului este de -11°). Becker-Dillingen (1928) apreciază că mazărea de toamnă poate rezista pînă la -33°, dacă temperatura coboară treptat și nu prezintă oscilații bruște.

Pe măsură însă ce planta avansează în creștere și dezvoltare, ea devine tot mai sensibilă față de temperaturile joase. Îndeosebi în timpul înfloritului plantele devin destul de sensibile; florile sînt vătămăte de temperatura de -2°, de cele mai multe ori. De asemenea, și-n cursul formării păstăilor coborîrea temperaturii este nocivă. Păstăile verzi sînt distruse la -4°. Temperatura optimă în timpul înfloritului este de 15—18°, iar în timpul coacerii 18—20°.

Temperaturile prea ridicate sînt nefavorabile mai ales în cursul înfloririi și umplerii boabelor. Ele îngădesc fecundarea și totodată favorizează atacul gărgăriței (*Bruchus pisorum*).

— Lumina este un alt factor determinant pentru creștere și dezvoltare, deci pentru productivitatea mazării. Planta este foarte sensibilă atît la intensitatea luminii cît și la durată zilnică de iluminare. Mazărea, așa cum s-a arătat, este plantă de zi lungă; totuși sînt soiuri ce pot fructifica și în condiții de zi scurtă, după cum sînt și soiuri indifferente.

— Umiditatea pentru mazăre se cere să fie moderată; consumul specific este de 250—1 200. Pentru încolțire mazărea are nevoie de cca. 100 % apă din greutatea bobului, în unele cazuri putîndu-se depăși 150 %.

Excesul de umiditate provoacă îngălbenirea și îmbolnăvirea plantelor; aceste fenomene sînt însoțite adeseori și de putrezirea frunzelor de la bază, care din cauza poziției culcate a tulpinii, vin în contact cu pămîntul. Umiditatea multă însă este păgubitoare și prin faptul că prelungește perioada de înflorire și fructificare, ceea ce întîrzie și îngreuiază recoltarea, determinînd totodată o mare neuniformitate a boabelor ca mărime și grad de coacere.

Insuficiența umidității are de asemenea efecte negative. Se apreciază că ploile din lunile mai—iunie sînt hotărîtoare pentru producția de boabe. Acestea trebuie să atingă 125—140 mm. În general, în etapa premergătoare și concomitent cu formarea florilor planta devine destul de sensibilă la secetă, mai ales dacă seceta se asociază cu căldurile mari; împreună influențează negativ fecundarea, determinînd adeseori chiar căderea florilor. În astfel de condiții planta formează păstăi puține, cu număr redus de boabe. De seceta de la începutul verii, frecventă în multe regiuni ale țării noastre, soiurile precoc reușesc să scape dacă sînt semănate de timpuriu. Observații făcute asupra comportării diferitelor soiuri arată că, de regulă, soiurile cu frunza mică sînt mai rezistente la secetă decît cele cu foliolele late.

În concluzie, mazărea are cerințe moderate față de căldură și umiditate, în marele sortiment de forme și soiuri, găsindu-se o gamă întreagă de variații sub raportul comportării față de temperatură, lumină și umiditate.

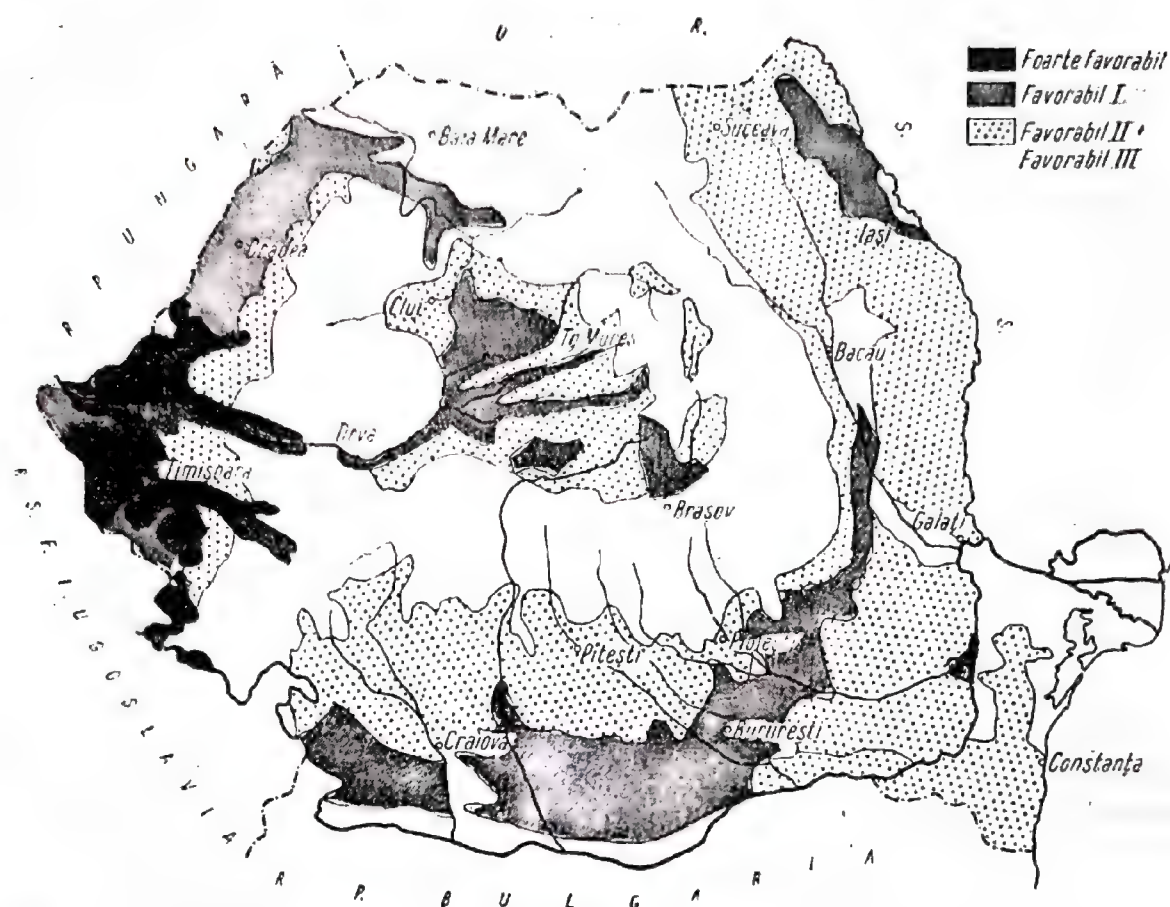


Fig. 52 — Harta ecologică a mazăriei

### Solul

Solurile care convin mazăriei sînt cele cu textura mijlocie, bine structurate, avînd un conținut ridicat de fosfor, potasiu și calciu. Solurile grele, cu exces de umiditate nu convin acestei plante, pentru că rădăcina nu se poate adînci, nu poate ramifica suficient și pentru că sînt defectuoase din punct de vedere al aerației. O slabă aerație are ca efect nu numai o nesatisfăcătoare funcționare a rădăcinii, dar și limitarea formării de nodozități, cu consecințe negative asupra regimului nutriției azotate. Din cele arătate la compoziția chimică a mazăriei, s-a putut reține că în conținutul mineral al plantei predomină calciul, potasiul și fosforul. Aceasta explică în parte cerințele plantei față de sol. Prezența calciului în cantitate suficientă răspunde unei necesități directe; acest element însă are o acțiune indirectă, el fiind un factor determinant al structurii și al unei reacții favorabile, cea mai potrivită reacție fiind pH 6,7—7,5. Solurile nisipoase, salinizate, nu se potrivesc mazăriei.

Ținînd seamă de cerințele mazăriei față de climă și sol s-a putut întocmi harta ecologică, pe care o prezentăm în fig. 52.

Zona foarte favorabilă pentru cultura mazăriei cuprinde o parte din nord-vestul și centrul Banatului (o parte din Cîmpia Timișului, Cîmpia Caransebeșului, în apropiere de Dunăre).



*Zona favorabilă* se extinde pe o mare parte din teritoriul țării. Ea prezintă 3 grade de favorabilitate.

Favorabilă I, cuprinde centrul și sudul Cîmpiei Dunării, cu excepția Bărăganului, a zonei nisipurilor Olteniei și a zonelor mlăștinoase. În Transilvania se întinde pe valea Mureșului, Țirnavelor, Depresiunea Sibiului, Țara Bîrsei, Cîmpia Transilvaniei. În Moldova cuprinde parte din depresiunea Jijiei și Bașăului.

Favorabilă II și III cuprind celelalte zone și anume: sudul Podișului Getic (Oltenia), Cîmpia Bărăganului, a Buzăului, sud-estul Dobrogei, parte din Cîmpia Transilvaniei, parte din Depresiunea Jijiei etc.

## Tehnologia culturii

### Rotația

Locul mazării în rotație trebuie fixat ținînd seamă de particularitățile ei biologice și fitotehnice.

Ea se comportă bine după plantele care lasă terenul curățit de buruieni și nu-l sărăcesc prea mult în apă. În consecință cele mai bune premergătoare sînt prășitoarele ce se recoltează mai devreme, cum ar fi cartofii timpurii, și semitimpurii, sfecla de sămînță, porumbul timpuriu, culturi pentru siloz etc. Cît privește cerealele neprășite, ele pot fi bune premergătoare dacă după recoltare terenul se lucrează cu toată grija necesară, pentru a se realiza o cît mai deplină combatere a buruienilor și acumulare a apei din precipitațiile atmosferice. Oricum, cerealele de toamnă sînt mai bune premergătoare decît cele de primăvară, nu numai pentru că recoltarea lor se face mai devreme, ceea ce permite o mai temeinică lucrare a solului, dar și pentru că după ele terenul nu rămîne atît de infestat de buruieni, ca după cele de primăvară.

La Stațiunea experimentală agricolă Suceava cele mai bune premergătoare pentru mazăre s-au dovedit cartoful și floarea-soarelui, iar la fosta Stațiune experimentală Țirgu-Frumos grîul de toamnă și porumbul <sup>(5)</sup>.

Mazărea părăsește terenul de timpuriu, lăsîndu-l într-o bună stare de fertilitate, îmbogățit în azot și substanță organică, curat de buruieni și nu prea sărăcit în umiditate. Ea permite totodată executarea unei arături adînci de vară de foarte bună calitate. De aceea, după ea se pot cultiva cu bune rezultate aproape toate plantele. Este însă de preferat ca după mazăre să urmeze grîul de toamnă, cereala cea mai pretențioasă față de sol și de modul lui de pregătire. Experiențele dovedesc, și practica întărește, că grîul de toamnă cultivat după mazăre produce mai mult decît după alte premergătoare. Sporul este încă mai ridicat dacă mazărea a fost îngrășată cu fosfor.

Cercetări făcute de Popescu (1958)<sup>1</sup> scot în relief că grîul cultivat după mazăre dă o producție mai mare dacă se îngrășă leguminoasa cu superfosfat, decît dacă îngrășămîntul se aplică grîului. În primul caz grîul dă un

<sup>1</sup> Popescu Ch., Comportarea mazării îngrășată cu superfosfat ca premergătoare cerealelor. (Teză de dizertație).

spor de producție de 17,4 %, iar în cel din urmă numai 10,4 %. Dacă se adaugă și sporul de producție realizat la mazăre prin îngrășarea cu superfosfat, procedeul apare cu totul recomandabil. Rezultatul se explică dacă se ia în considerare că superfosfatul a făcut să crească masa de rădăcini a mazării cu 9,3 %, sporind și conținutul ei în fosfor cu 24,1 %.

După mazăre însă grîul poate să cadă dacă surplusul de azot lăsat de mazăre se asociază cu umiditate multă. De aceea trebuie să se ia măsuri de contrabalansare a excesului de azot și totodată să se cultive numai soiuri de grîu rezistente la cădere. După mazăre îngrășată cu fosfor pericolul căderii este sensibil atenuat. Influența pozitivă a mazării ca plantă premergătoare se menține cel puțin doi ani, fapt ce de asemenea trebuie luat în considerare. Pe lîngă cele arătate, mazărea mai are particularitatea de a nu se putea autosuporta. Semănată după ea însăși provoacă „oboseala solului” pentru mazăre. Fenomene asemănătoare se produc și atunci cînd încercăm să cultivăm mazărea după alte leguminoase anuale sau perene. Intervalul de timp dintre două culturi de mazăre, eventual dintre mazăre și alte leguminoase, e necesar să fie de 4 ani. De altfel, chiar dacă nu s-ar ivi un astfel de fenomen, pentru buna valorificare a aportului adus de leguminoase la fertilitatea solului, sîntem obligați să cultivăm după ele plante ce reacționează pozitiv față de azot și celelalte elemente ale fertilității sporite.

### Îngrășămintele

Pentru obținerea unei producții de 2 500 kg/ha boabe, mazărea consumă aproximativ în kg/ha:

azot	153	potasiu	51
fosfor	35	calciu	58

Substanțele consumate pentru realizarea producției sînt luate din diferitele orizonturi ale solului, cu excepția azotului care provine în cea mai mare parte din aerul atmosferic.

În ceea ce privește dinamica consumului Remy (citată după Becker-Dillingen 1928) o redă în cifrele de mai jos.

	Azot kg/ha	Fosfor kg/ha	Potasiu kg/ha
Martie	—	—	—
Aprilie	8	3	10
Mai	19	5	20
Iunie	88	20	28
Iulie	38	5	20

Este de la sine înțeles că mersul absorbției variază foarte mult fiind în funcție de soi, fazele de vegetație și ansamblul condițiilor de mediu. De aceea, pentru o mai deplină înțelegere a fenomenului dăm în tabelul 150 conținutul masei aeriene în elementele esențiale absorbite din sol, în cîteva din fazele de vegetație.

Examinînd cifrele de mai sus putem face cîteva observații ce prezintă importanță pentru înțelegerea nevoilor de hrană minerală și a tehnicii aplicării îngrășămintelor. Făcînd abstracție de azot, se constată că absorbția sub-



Tabelul 150

Conținutul în elemente minerale al mazării (partea aeriană), în %, din substanța uscată (după Fedotov)

Faza de vegetație	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Înflorire	0,73	3,09	2,92	1,16
Formarea fructelor	0,76	1,81	2,19	0,81
Maturitate	0,63	2,27	1,43	0,59

stanțelor minerale decurge în general cu intensitate crescândă pe măsură ce planta înaintază în vîrstă. Începutul formării fructelor este momentul în care consumul de hrană atinge nivelul cel mai ridicat. Absorbția continuă cu o slăbire progresivă a intensității pînă ce planta intră în ultimele faze ale maturității.

Referindu-ne la folosirea îngrășămintelor facem următoarele observații.

Îngrășămintele azotate uneori pot fi utile mazării, deși această plantă folosește numai parțial azotul combinat existent în sol. Asemenea condiții se ivesc în solurile cu totul sărace în azot asimilabil, situație ivită fie din cauza levigării nitrailor, fie datorită activității reduse a bacteriilor nitrificatoare, ca urmare a influenței negative a reacției acide, a temperaturii scăzute în sol etc. În asemenea cazuri se pot aplica cu folos 15—30 kg/ha azot substanță activă. Acțiunea combinată a simbiozei și îngrășării cu azot dă cele mai bune rezultate (Mărtin, 1960)<sup>1</sup>. Dacă însă se aplică îngrășămintele azotate în cantități prea mari este inhibată formarea nodozităților și deci aprovizionarea plantei cu azotul liber atmosferic.

Astfel, la Stațiunea experimentală Suceava cînd s-a aplicat cantitatea de 100 kg/ha azotat de amoniu (împreună cu o foarte mică doză de sare potasică) mazarea a dat o producție de 2 877 kg/ha față de martorul care a primit numai o îngrășare cu superfosfat și care a produs numai 2 556 kg/ha.

În marea majoritate a cazurilor însă mazarea reacționează la îngrășarea cu fosfor, deși ea are o capacitate de utilizare a fosforului, din combinațiile greu solubile, mai mare decît alte plante (cereale). De pildă, la Stațiunea experimentală Valu lui Traian (Dobrogea) cu 250 kg/ha superfosfat s-a realizat un spor de producție de 338 kg/ha. Cu aceeași cantitate de îngrășămînt fosfatat la Stațiunea experimentală Suceava s-a obținut un spor de producție de 321 kg/ha, iar la fosta Stațiune Moara Domnească 270 kg/ha. În solurile cu reacție acidă ceva mai pronunțată se poate utiliza cu succes făina de fosforite în cantitate de 500—600 kg/ha.

Îngrășămintele potasice în marea majoritate a cazurilor sînt lipsite de eficacitate, întrucît solurile noastre sînt bine aprovizionate cu acest element. Totuși, în unele experiențe făcute îndeosebi pe solurile mai puțin bogate în argilă, cantități moderate de îngrășămînt potasic se pare că nu rămîn fără influență (experiențele Stațiunii Suceava).

<sup>1</sup> Mărtin B., Die Stickstoffdüngung der Erbsen. Wiss. Z. Univ. Jena, H. 1—2, 1959/60.

În ceea ce privește gunoiul de grajd, acesta dat în cantități moderate de 10–15 t/ha; poate fi de folos în zonele favorabile pentru cultura mazării. Sînt însă și păreri că, în practică, aplicarea de gunoi de grajd la mazăre echivalează cu o risipă (M ä r t i n, 1960). În zonele cu ceva mai puține precipitații atmosferice aplicarea directă a gunoiului de grajd este nerecomandabilă întrucît planta formează un foliaj abundent, își prelungește perioada de înflorire, se întîrzie coacerea, împrejurări care măresc efectele negative ale secetei (Stațiunea Bărăgan, 4–1960). Datele experimentale arată însă că mazărea care urmează după o cultură ce a primit o îngrășare cu gunoi de grajd, de pildă după porumb, cartofi, sfeclă etc., are o foarte bună comportare. Îngrășămintele fosfatice aplicate mazării în astfel de condiții își amplifică, de regulă, acțiunea pozitivă.

Cînd mazărea urmează să fie cultivată pe soluri cu reacție acidă pronunțată, amendarea cu calciu devine o măsură indispensabilă pentru obținerea unor rezultate favorabile. Ea condiționează întregul regim de nutriție, inclusiv buna valorificare a îngrășămintelor. Doza de var variază după situații între 3 și 4 t/ha, amendamentul trebuind să fie omogen împrăștiat pe teren și încorporat prin arătura de bază. Dacă avem la dispoziție spumă de defecare de la fabricile de zahăr, ea se poate utiliza cu foarte bune rezultate, dîndu-se în doze de 6–7 t/ha.

În cultura mazării îngrășarea cu microelemente, îndeosebi bor, molibden, magneziu, poate da rezultate pozitive, așa după cum semnalează unele cercetări. Se pare că îndeosebi solurile levigate sînt avizate la aceste îngrășăminte.

### Lucrările solului

Obiectivele principale ce trebuie urmărite în executarea lucrărilor de pregătire a solului sînt: o afinare pînă la o adîncime potrivită, executarea unei bune mărunțiri a solului, acumularea unei rezerve de umiditate care să permită plantei să se aprovizioneze cu apă în cursul eventualelor perioade de secetă, precum și înlăturarea buruienilor.

Adîncimea arăturii în cele mai multe cazuri urmează să fie cuprinsă între 20–22 cm, profunzimea lucrării variînd după tipul de sol și starea în care se află. Solul poate fi afînat mai puțin profund, cînd mazărea urmează după o prășitoare, care a fost la rîndul ei semănată într-o arătură adîncă. Dimpotrivă, cînd anterior solul a fost lucrat prea în față se impune executarea unei afinări mai adînci. În afară de starea de afinare în care se află solul după planta premergătoare, însăși textura lui trebuie luată în considerare; solurile mijlocii spre grele cer să fie arate mai adînc decît cele mijlocii spre ușoare. De altfel, experiențele fostei Stațiuni experimentale Studina (Oltenia) nu pledează în favoarea arăturilor foarte adînci (?).

Adîncimea de afinare a solului trebuie pusă în legătură în primul rînd cu necesitatea unei bune circulații a aerului în stratul în care se răspîndește majoritatea rădăcinilor, împrejurare care condiționează funcționarea sistemului simbiotic și deci nutriția cu azot. O corectă mărunțire a solului ajută de asemenea la răspîndirea și ramificarea rădăcinilor, ca și la formarea nodozităților.



De momentul în care executăm arătura fundamentală, ca și de succesiunea celorlalte lucrări complementare depinde atât acumularea unei rezerve satisfăcătoare de apă, ca și stîrpirea buruienilor. Ținînd seamă de aceste cîteva condiții ce se cer satisfăcute de o temeinică pregătire a solului, în cele ce urmează schițăm modul cum urmează să se succedă lucrările.

Cînd premergătoarele mazării sînt culturi prășite, care de regulă părăsesc terenul toamna, lăsîndu-l relativ afinat și mărunțit, se execută arătura de bază, care se și grăpează concomitent, fără a se mărunți excesiv. Terenul astfel lucrat se dezgheață primăvara uniform și de timpuriu, ceea ce permite o însămînțare fără nici o întîrziere, o dată cu primele zile de primăvară, chiar dacă solul în adîncime este încă înghețat. Dacă însă premergătoarea a fost o cultură ce părăsește terenul vara, de pildă o cereală neprășită (grîu, orz, ovăz etc.) și solul este încă reavăn, pentru a se putea face o arătură de bună calitate, în cazul cînd dispunem de posibilități, procedăm la executarea arăturii de bază de îndată ce terenul este liber. Dacă însă nu ne stă în putință să procedăm în acest fel, este indicat să executăm o dezmiriștire la 8—10 cm adîncime, sau eventual o lucrare cu grapa cu discuri; după 2—3 săptămîni, cînd tractoarele devin libere, se procedează la efectuarea arăturii adînci. De fiecare dată însă se lucrează în agregat cu grapa stelată, pentru a tasa ușor, a mărunți și a nivela solul. Arătura trebuie menținută pînă toamna curată de buruieni și fără crustă. În cazul cînd, din cauza ploilor, pămîntul s-a tasat prea mult, se poate ara din nou toamna, însă nu mai adînc de 12—15 cm.

Primăvara, de îndată ce se poate ieși la cîmp, arătura se lucrează superficial cu grapa, sau discuitorul ori cultivatorul în agregat cu grapa, afinarea solului făcîndu-se nu mai adînc de 6—8 cm.

### Sămînța și semănatul

Sămînța trebuie să aibă puritatea 95—99 % și capacitatea de germinație 85—95 % (STAS 262-54) în afară de alte condiții privind puritatea biologică, omogenitatea, o mare greutate a 1 000 boabe și mai ales să nu fie atacată de gărgăriță. O bună sămînță se obține numai într-un lot semincer cultivat la un nivel înalt de tehnicitate, în care buruienile, mai ales mazărea furajeră, sînt îndepărtate cu grijă, iar recolta este tratată cu sulfură de carbon înainte de înmagazinare, pentru distrugerea gărgăriței (*Bruchus pisorum*).

Sămînța trebuie inoculată cu nitragin, tratament ce se aplică potrivit cu prescripțiile, dacă este posibil chiar în ziua semănatului.

*Timpul de semănat* cade în primele zile ale primăverii, chiar în „mustul zăpezii”, întrucît semințele pot încolți la  $+1^{\circ}$ , iar plantele răsărite suportă înghețurile ușoare de pînă la  $-6^{\circ}$ . Însămînțarea la desprimăvărare este în avantajul unei bune încolțiri și răsăriri, permite o mai deplină valorificare a umidității acumulate în sezonul de iarnă și determină o maturitate timpurie. Totuși, exagerările trebuie evitate, întrucît înghețurile prelungite, oscilațiile mari de temperatură ce se repetă, pot să cauzeze vătămarea plantelor răsărite. Datele experimentale arată că ultima jumătate a lunii martie coincide cu timpul optim de semănat în cele mai multe părți ale țării, dar în sudul Olteniei și-n partea vestică a Banatului se poate semăna

cu 5—7 zile mai devreme (cum arată datele experimentale ale stațiunilor Lovrin-Banat și Studina-Oltenia). Semănatul după 1 aprilie în cele mai multe cazuri se soldează cu scăderi marcate de producție.

*Densitatea semănăturii* variază între 80—100 boabe germinabile la  $m^2$  variațiile fiind în funcție de soi, condițiile pedoclimatice și nivelul tehnicii aplicate. Astfel, la Stațiunea experimentală Valu lui Traian (Dobrogea) mărindu-se densitatea de la 60 la 90 boabe germinabile la  $m^2$ , producția a sporit cu 334 kg/ha; la stațiunile Lovrin (Banat) și Moara Domnească cu câte 300 kg/ha, iar la Suceava cu 493 kg/ha.

În experiențe mai noi executate de Ș i p o ș și B r a t u (1964) în Banat (Stațiunea Lovrin) pe soluri fertile cu soiurile ICA 53—54 și Ceres se ajunge la concluzia că densitatea optimă este de 100 boabe germinabile la  $m^2$ . În condiții de producție, dacă solul nu este ideal pregătit este recomandabil să se sporească densitatea cu 10—20 %.

*Cantitatea de sămânță* necesară pentru a realiza o asemenea densitate este de 160—180 kg/ha pentru soiurile cu bobul mărunt și de 200—300 kg/ha la soiurile cu bobul mare (cum sînt Victoria Strube, Ceres etc.).

*Distanța între rînduri* cea mai potrivită este de 12,5 cm, semănatul fiind executat cu mașina de semănat cerealele. Distanțele mai mari — 35—40 cm — nu sînt recomandabile, întrucît apare necesitatea prășitului intervalului dintre rînduri, cheltuială pe care mazărea nu o răsplătește; ba uneori metoda determină prelungirea perioadei de vegetație.

*Adîncimea de semănat* este de 5—8 cm în cele mai multe cazuri. Se seamănă mai adînc soiurile cu bobul mare decît cele cu bob mic. De asemenea, e necesar să mărim adîncimea de semănat în solurile ceva mai ușoare și nu prea revene și s-o micșorăm în cele mai grele și suficient de umede. Este de menționat că îngroparea semințelor la adîncimea cuvenită este una din condițiile principale de care depinde obținerea unei semănături bine încheiate. Adeseori poate fi necesară folosirea greutăților la brăzdarele mașinii de semănat pentru a realiza o îngropare a seminții la adîncimea cerută. Nu trebuie să se piardă din vedere că mazărea are nevoie pentru germinație să găsească un strat de sol bine umezit și că puterea de străbatere a colțului este relativ mică, ceea ce ne impune să nu exagerăm adîncimea, chiar dacă boabele sînt mari. Viteza de semănat cea mai potrivită este 4—6 km/oră.

### Lucrările de îngrijire

Prima lucrare de îngrijire necesară imediat după semănat este *tăvălugitul*. Ea are rolul de a crea condiții bune de umiditate seminței cînd acestea lipsesc. Este de dorit ca presarea solului să se facă mai mult în adîncime, la suprafață rămînînd afînat. O lucrare bună se execută cu tăvălugul inelar; la nevoie se pot folosi și alte tipuri de tăvălug în agregat cu grapa ușoară. În multe cazuri poate fi necesar să *grăpăm* semănătura înainte de răsărire, pentru a ușura ieșirea colților. Această situație se prezintă cînd solul formează crustă în urma ploilor. Lucrarea se execută cu toată atenția cuvenită și numai cînd colții nu au ajuns prea la suprafață; în acest scop se



folosesc grapele cu colți sau cele stelate. Mai des poate fi necesară grăparea după răsărire, pînă ce plantele au 6—8 cm, urmărindu-se în acest caz stîrpirea buruienilor abia răsărite și afînarea superficială a solului, care să ușureze pătrunderea aerului și căldurii pînă la rădăcini, împrejurare care favorizează formarea nodozităților. Plantele tinere de mazăre însă fiind foarte fragede, mai ales în stare de turgescență, lucrarea trebuie executată cu cea mai mare atenție, după ce s-au făcut probele de rigoare. Pentru a reduce vătămarea plănuțelor la minimum, lucrarea să se facă numai cu sapa rotativă cu colții întorși îndărăt, eventual cu grapa stelată, în orele de peste zi, cînd plănuțele și-au pierdut turgescența și înainte ca ele să fi depășit înălțimea de 6—8 cm. Cînd folosim curent această lucrare, pentru a preveni o eventuală rărîre a semănăturii, este recomandabil să mărim cu ceva cantitatea de sămînță.

*Combaterea buruienilor* este o altă lucrare necesară în culturile de mazăre. Cu acest prilej se înlătură manual buruienile, inclusiv mazărea furajeră (*P. arvense*), ușor de recunoscut după florile de culoare roșie-violetă. În loturile semincere lucrarea se execută cu cea mai mare atenție și privește nu numai impurificarea culturii cu buruieni, dar și cu soiuri străine de cel cultivat; acestea trebuie îndepărtate cu cea mai mare grijă.

În ultima vreme combaterea buruienilor din culturile de mazăre a început a se face cu erbicide, metodă care ușurează simțitor lucrările de îngrijire (4-clorfenoxiacetat de sodiu, MCPB etc.).

În fine, o altă lucrare este *combaterea gărgăriței* (*Bruchus pisorum*) prin tratamentul culturii cu insecticide adecvate în timpul înfloritului. În acest scop dă rezultate bune prăfuirea cu Hecltox 3 %, cu o normă de 25—30 kg/ha sau Detox 5 % etc. Tratamentul trebuie repetat la un interval de 8—10 zile.

## Recoltarea

Este cu drept cuvînt cea mai dificilă lucrare din toată tehnologia culturii mazării. Dificultățile sînt legate de unele particularități ale înfloritului, de ușurința cu care se produce scuturarea boabelor, precum și de unele greutăți în mecanizarea recoltării. În ultima vreme s-au înregistrat serioase progrese ce ușurează mecanizarea recoltării, atît prin crearea de soiuri cu portul erect, cît și prin construcția unor mașini pentru recoltat mazărea cum este mașina romînească MRM-2,2.

Coacerea păstăilor are loc într-o perioadă adeseori lungă, particularitate ereditară strîns legată de specie și soi. Condițiile climatice însă, așa cum s-a mai spus (pag. 507) pot prelungi sau scurta faza maturității într-o măsură apreciabilă. Coacerea păstăilor începe de la partea inferioară a plantei și înaintează spre cea superioară. Se prezintă situații cînd, în timp ce parte din păstăile de la bază sînt pe deplin coapte, spre părțile superioare încă verzi apar noi flori. Pentru aceste motive alegerea momentului optim de recoltare trebuie să se facă pe baza analizei amănunțite a situației. În general, se poate considera sosit momentul recoltării cînd plantele s-au uscat pe 2/3 din înălțimea lor, păstăile de pe această porțiune sînt galbene, iar boabele s-au întărit atît de mult, încît unghia nu mai poate pătrunde

în ele. Dacă s-ar începe recoltarea mai devreme s-ar obține un număr prea mare de boabe verzi și zbîrcite, iar dacă s-ar depăși acest moment pierderile prin scuturare ar fi mult prea mari.

Tehnica veche de recoltare a mazării consta din smulsul sau cositul manual, uscarea masei în valuri sau grămezi, căratul la batoza staționară și treieratul. Toate aceste operații pe lângă că pretindeau un efort considerabil, constituiau surse de pierderi datorită manipulării repetate. Nu este de mirare că în asemenea condiții cultura mazării era lipsită de eficiență economică, ceea ce îi îngreua extinderea. Un progres însemnat s-a făcut atunci cînd în locul batozei staționare s-a folosit combina cu care se treieră pe loc, recolta fiind așezată pentru uscare pe teren în grămezi, pe suporti sau în valuri. Chiar și cu aceste perfecționări tehnologice, dificultățile nu au putut fi înlăturate în așa măsură încît să putem vorbi de o eficiență economică mulțumitoare. De aceea, în diferitele țări specialiștii se străduiesc în continuare să rezolve satisfăcător tehnica de recoltare.

În țara noastră s-a reușit în ultimul timp să se construiască mașina MRM-2,2 bazată pe principiul recoltării mazării prin smulgere și așezarea masei vegetale în pale continue. Tulpinile sînt rupte de fapt la 0,5—1 cm de la suprafața solului. Mașina fiind tractată de tractor lucrează cu viteza de 6,2 km pe oră. După 4—6 zile mazărea fiind uscată este treierată pe loc cu combina C<sub>1</sub>, prevăzută cu aparat de ridicat. Pierderile de recoltare după această metodă nu depășesc 4—5 %.

Batoza trebuie pregătită pentru a nu sparge boabele: se căptușește coșul tobei cu tablă, se mărește deschiderea la contrabătător, se înlocuiesc șinele de fier de la tobă cu altele de lemn, se reduce numărul de turații la 500—600 pe minut etc.

După treierat recolta se întinde și se lopătează pînă la uscarea deplină, se curăță de corpuri străine și apoi se tratează cu sulfură de carbon pentru dezinfectarea de gărgărițe, iar în urmă se depozitează.

### Producții

Producțiile ce se realizează de regulă la mazăre în condițiile țării noastre sînt cuprinse între 1 500—2 200 kg/ha. Considerăm aceste producții inferioare celor posibile. Cauzele ce duc la asemenea rezultate sînt: folosirea unor soiuri nepotrivite și a unei semințe cu valoarea biologică scăzută, la care se adaugă aplicarea unei tehnici de cultivare nesatisfăcătoare (mai ales nu se realizează o bună pregătire a patului germinativ, o densitate a culturii suficientă, nu sînt aplicate îngrășăminte în dozele necesare, iar la recoltare se produc pierderi prea mari). Rezultatele experimentale, ca și cele obținute de multe dintre unitățile agricole, învederează posibilitățile de sporire a producției. Astfel, gospodăria agricolă de stat Hălăucești-Iași a obținut în anii 1961 și 1962 producția medie de 2 825 kg/ha, G.A.S. Ivești-Galați 2 587 kg/ha, Stațiunea experimentală Suceava 2 877 kg/ha, Centrul de încercarea soiurilor Arad-Banat 3 040 kg/ha, Centrul Negrești-Iași 2 554 kg/ha etc.



# Fasolea

## Generalități

Fasolea, reprezentată prin diferitele specii ale genului *Phaseolus*, se cultivă din timpuri îndepărtate. Sînt dovezi că unele specii existau în cultură în America (Peru, Mexic etc.) încă din perioada anteîncașă. După cum se presupune, fasolea a însoțit porumbul în cultură datorită cerințelor asemănătoare față de condițiile pedoclimatice. Între speciile de origine americană se numără *Ph. vulgaris* (fasolea comună) precum și *Ph. lunatus*, *Ph. multiflorus* etc.; ca atare acestea au putut ajunge în cultură în Europa numai începînd cu secolul al XVI-lea. Sînt însă și cîteva specii care au luat naștere în partea sudică a Asiei (Birmania, Industan) ca de pildă, *Ph. mungo*, *Ph. aureus*, *Ph. aconitifolius* etc.; acestea au putut să fie cultivate de popoarele asiatice din timpurile cele mai îndepărtate.

În documentele istorice ce se referă la cultura fasolei în Europa se constată unele neclarități, ce au drept cauză confuziile ce s-au făcut în decursul timpului între fasolița (*Vigna sinensis*) și fasole (*Phaseolus* sp.). Astfel, în antichitate era destul de răspîndită în cultură fasolița în sudul Asiei, Orientul apropiat, sudul Europei (Becker-Dillingen, 1928). În scrierile antice grecești găsim expresia „fasiolos” (Dioscoride, sec. I e.n.) care trecută în limba latină a devenit „phaselus”, „phasiolus” sau „faseolus” (Columella, Plinius sec. I e.n.), această denumire fiind păstrată în limbajul curent scris și vorbit la mai toate popoarele europene. Precizăm însă că prin aceste expresii anticii denumeau fasolița (*Vigna*), plantă care se cultiva în antichitate și care s-a menținut în cultură pînă ce speciile de *Phaseolus*, mai ales *Ph. vulgaris*, aduse din America, s-au răspîndit și au înlocuit cu totul fasolița din cultură datorită unor însușiri superioare (Sec. XVI—XVII, Becker-Dillingen, 1928). Confuziile ce se fac între cele două genuri de către scriitorii din evul mediu Dodon, Matthioli ș.a. se datorează unor oarecare asemănări între ele și durează atîta timp cît au coexistat în agricultura din acele vremuri și pînă ce, prin progresele făcute în sistematica botanică, s-au precizat deosebirile morfologice esențiale dintre ambele genuri.

Istoria culturii fasolei în Europa începe așadar din sec. al XVI-lea, planta răspîndindu-se destul de repede în Spania, Italia și alte țări mediteraneene. În țara noastră, după cît se pare, a ajuns către sfîrșitul veacului al XVI-lea și începutul celui următor, planta fiind adusă din Italia.

Răspîndirea fasolei în cultură în Europa și în alte părți ale lumii, unde planta găsește condiții prielnice, este o consecință a valorii sale nutritive și a multiplelor întrebuințări. Boabele de fasole la maturitate au un conținut în proteine de 23—25 %, cu un coeficient de digestibilitate de 86 și o valoare nutritivă ridicată. Proteinele fasolei se remarcă printr-un conținut ridicat în lizină, arginină, triptofan, amino-acizi foarte importanți pentru organismul omenesc. Alături de substanțele proteice se găsesc felurite glucide în proporție de 48—55 %, între care predomină amidonul. Cele două

grupe de substanțe stau la baza valorii nutritive ridicate a boabelor. Valoarea energetică, alt factor important de care depinde valoarea nutritivă, este de asemenea remarcabilă: 100 g boabe uscate conțin cca. 335 calorii.

În alimentație sînt folosite nu numai boabele ajunse la maturitate, dar și păstăile verzi, care de asemenea se remarcă printr-o valoare nutritivă însemnată, fiind bogate în proteine, zaharuri, vitamine etc.

Diferitele preparate culinare obținute din fasolea uscată sau verde posedă deosebite calități gustative, fiind dietetice și indicate pentru unele maladii cum sînt, de pildă cele de ficat. Unele popoare precum japonezii și chinezii folosesc în alimentație nu numai boabele și păstăile verzi, dar și lăstarii tineri care sînt consumați sub formă de salată.

Făina de fasole amestecată în proporție de 5—10 % cu cea de grâu poate fi utilizată la fabricarea unei pîini gustoase, mai hrănitoare decît cea obișnuită. În amestec cu făina de grâu se poate întrebuița și la fabricarea macaroanelor.

Ca produse accesorii ale culturii fasolei ne rămîn „paiele” și tecile, care pot fi valorificate în alimentația unor specii de animale, mai ales a ovinelor și caprinelor. În țările subtropicale și tropicale unele specii de fasole precum *Ph. aconitifolius*, *Ph. mungo* etc. sînt cultivate frecvent în scopuri furajere. Unele specii cum sînt *Ph. calcaratus*, *Ph. aureus* etc. avînd o masă vegetală mai bogată sînt folosite pe alocuri și pentru îngrășămînt verde.

În fine, menționăm că frunzele fasolei constituie o materie primă pentru extragerea acidului citric.

La cele amintite mai sus trebuie să adăugăm și însemnătatea pe care o prezintă fasolea ca plantă ce ameliorează solul, ca orice leguminoasă. Fără a egala întotdeauna mazărea, este totuși una din bunele premergătoare pentru cerealele de toamnă.

Valoarea nutritivă a fasolei, calitățile sale gustative și multiplele forme de utilizare ca aliment, fac din această leguminoasă una din cele mai prețioase culturi. În agricultura mondială fasolea ocupă o suprafață de 19 400 000 ha, suprafață în care intră nu numai culturile pure, ci și cele mixte. Această suprafață repartizată pe continente (fără U.R.S.S.) se prezintă după cum arătăm mai jos (în mii ha):

	mii ha	
Europa	3 950	} În aceste suprafețe este cuprinsă nu numai fasolea comună ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ), dar și celelalte specii cultivate ( <i>Ph. lunatus</i> , <i>Ph. aureus</i> , <i>Ph. mungo</i> , <i>Ph. aconitifolius</i> etc.
America de Nord și Centrală	2 280	
America de Sud	3 030	
Asia	7 170	
Africa	1 210	

În ceea ce privește producția medie la ha pe glob, ea variază între 280—740 kg, cele mai mari producții fiind obținute în America. Dacă suprafața ocupată pe glob nu este atît de mare, cît s-ar cuveni în raport cu valoarea sa alimentară, faptul se explică dacă se iau în considerare unele greutăți legate de tehnica de cultivare, cerințele mari față de factorii climatici (temperatură, umiditate), rezistența slabă la boli etc., împrejurări ce micșorează siguranța culturii și-i îngrădesc apreciabil productivitatea. În țara noastră fasolea se cultivă în cultură pură și în culturi mixte: printre porumb, în livezi, vii etc. Potrivit cu datele Anuarului Statistic R.P.R.,



fasolea a ocupat în cultură pură o suprafață ce a variat între anii 1960—1963 între 28 200 ha și 39 600 ha, la care trebuie adăugată suprafața de cca. 1 400 000 ha în culturi mixte (îndeosebi printre porumb). Regiunile cu suprafețele cele mai întinse de fasole sînt București, Oltenia, Dobrogea și Galați. Prin ultimele directive și documente de stat, suprafața ocupată de fasole urmează să se mărească apreciabil în anii imediat următori.

## Prezentarea plantei

### Caractere morfo-anatomice și biologice

**Rădăcina.** Fasolea prezintă o rădăcină fibroasă răspîndită mai mult în apropiere de suprafața pămîntului; majoritatea rădăcinilor nu coboară sub 25 cm. Există o rădăcină principală, a cărei origine este în embrion, dar ea nu se deosebește prea mult ca grosime și lungime de cele secundare, care pornesc foarte aproape de suprafața solului.

**Tulpina** are o lungime ce variază de la 25—40 cm, pînă la 3—6 m și chiar mai mult, depinzînd de varietate, soi și condițiile pedoclimatice. Ea este cilindrică, în muchii sau ușor turtită, fiind mai groasă către bază; suprafața este acoperită de numeroși perișori. Tulpina prezintă ramificații mai numeroase la formele cu talia joasă și mai puține la cele cu tulpina lungă. Între numeroasele forme de fasole sînt unele scunde, a căror înălțime nu depășește 30—50 cm, avînd portul erect; sînt așa-numitele soiuri oloage sau pitice. Acestea se pretează bine pentru cultura mare. Altele prezintă tulpina volubilă, răsucindu-se în jurul suportului în sensul opus acelor de ceasornic; lungimea ei depășește adeseori 2—3 m. Acestea fiind soiuri urcătoare și necesitînd suporti nu se pretează pentru cultura mare. Între cele două grupe de forme, se plasează cele semiurcătoare.

**Frunzele** sînt pețiolate, trifoliate, cu foliolele mari, cordiforme, acoperite de numeroși perișori. Primele frunze adevărate însă sînt simple.

**Florile** se găsesc grupate cîte 2—8 în raceme scurte. Corola este de culoare albă, albă-verzuie, roz sau roșie. Fecundarea este autogamă, totuși se petrec și numeroase cazuri de alogamie.

Un racem înflorește în 10—14 zile; durata de înflorire a unei plante variază foarte mult — de la 20 la 60 zile și mai mult — depinzînd atît de soi, cît și de condițiile de vegetație. Soiurile oloage au o perioadă de înflorire mult mai scurtă decît cele urcătoare. Condițiile de vegetație, îndeosebi umiditatea și căldura influențează mult durata perioadei de înflorire. Seceta unită cu temperaturile înalte o scurtează, în timp ce abundența de precipitații și vremea potrivit de răcoroasă o prelungesc.

**Fructul** este o păstaie de diferite mărimi și forme. Lungimea fructului prezintă variații cuprinse de regulă între 7—20 cm, iar lățimea între 1—3 cm. Păstaia este de formă cilindrică-plată, ușor arcuită sau dreaptă, fiind terminată cu un vîrf ascuțit mai lung sau mai scurt, drept ori curbat. Culoarea păstăii nemature este verde, gălbuie, verde-gălbuie, albă-gălbuie, nuanțele putînd diferi. Fructul ajuns la coacerea deplină capătă culoarea gălbuie de diferite nuanțe.

Fructul de regulă este dehiscent; mai rar indehiscent.

**Semințele** se găsesc în număr de 5—8 în păstaie. Mărimea, greutatea, forma, culoarea diferă foarte mult, însușirile fiind mai ales caracteristici ale soiului. Diametrul mare al seminței (lungimea) variază frecvent între 4—20 mm. Se consideră soiuri cu bobul mic acelea la care MMB este sub 200 g și lungimea de pînă la 7 mm; soiuri cu bobul mijlociu cele ce au MMB între 200—400 g și lungimea între 7—10 mm; în fine, sînt considerate cu bobul mare soiurile cu MMB de peste 400 g și o lungime ce depășește 10 mm.

**Forma semințelor** poate fi sferică, ovală, turtită, reniformă, alungită etc., iar culoarea albă, galbenă, roșiatică, neagră, cafenie de diferite nuanțe, apoi pestriță-punctată, pătată, dungată etc.

În structura anatomică a semințelor sînt de remarcat unele particularități ale tegumentului seminal. Ne referim îndeosebi la straturile periferice formate din celule regulat așezate, cu pereții foarte îngroșați și denși. În cotiledoane se disting la microscop cu ușurință grăunciorii de amidon de formă elipsoidală, alături de cei de aleuronă, umplînd spațiul cuprins între pereții celulelor. Stratul epidermic al cotiledonului este lipsit de amidon.

**Biologie.** Fasolea încolțește la temperatura minimă de 8—10°, cea optimă fiind de 32°. Pentru ca să fie posibilă germinația, semința trebuie să absoarbă o cantitate de apă echivalentă cu 110—120 % din greutatea sa. Dacă factorii ce condiționează germinația sînt prezenți în cantități ce satisfac cerințele, semința se trezește la viață; curînd apare radicola, iar hipocotilul se alungește purtînd cotiledoanele între care se găsește mugurașul. Răsărirea este epigeică la fasolea comună (*Ph. vulgaris*), în timp ce la fasolea ornamentală (*Ph. multiflorus*) este hipogeică.

Faptul că plantula poartă cotiledoanele adeseori foarte mari în vîrfurile ei, la răsărire se întîmpină o rezistență puternică din partea stratului de sol acoperitor al seminței; rezistența este deosebit de mare cînd solul formează între timp crustă. Presiunea se exercită mai mult asupra cotiledoanelor decît asupra hipocotilului din care cauză acesta din urmă ia forma de cîrlig. Oricum, puterea de străbateră este redusă, ceea ce ne obligă să semănăm la o adîncime mică, chiar dacă avem de-a face cu semințe mari. Adîncimea de semănat este cu atît mai puțin profundă cu cît și solul este mai greu și deci nu se lasă străbătut cu ușurință.

De regulă răsărirea are loc după 10—12 zile, dacă temperatura și umiditatea sînt în cantități satisfăcătoare. Îndată după ce ies afară, cotiledoanele înverzesc, se îndepărtează unul de altul și lasă să apară prima frunză adevărată care, spre deosebire de celelalte, este simplă. De la răsărit și pînă începe înflorirea trec de regulă 38—45 de zile, iar la soiurile tardive mai mult. Primele flori ce se deschid sînt cele de la baza tulpinii. De la înflorire și pînă la maturitate, în condiții normale de umiditate și temperatură, la soiurile semiprecoce, trec aproximativ 35—43 de zile.

Temperatura optimă pentru înflorire și fructificare este de 22—25°. Dacă temperatura este mai joasă și se asociază cu timp umed, atît înflorirea cît și fructificarea se prelungesc. Este de reținut că ploile mari stîngenesc fecundarea, mai ales cînd sînt urmate de arșițe puternice. Oscilațiile de temperatură și secetă au efecte asemănătoare.

Speciile spontane în totalitatea lor sînt plante de zi scurtă. Cele cultivate în schimb, prezintă forme de zi scurtă (mexicane, germane, franceze, ucrainiene, romînești), de zi lungă și indifferente.



Fasolea este deosebit de sensibilă și față de intensitatea iluminării. Întrăde-văr, frunzele prezintă mișcări sub influența intensității luminii; ele execută o mișcare de apropiere, de adunare a foliolelor, când lumina slăbește, către apusul soarelui, luînd o astfel de poziție încît să poată recepționa lumină cît mai multă. În timpul amiezii își schimbă poziția spre a se feri de intensitatea radiațiilor. Fenomenul după cît se pare este o consecință a unor particularități ale pețiolului frunzelor și foliolelor.

Polenizarea și fecundarea au loc înainte ca florile să se deschidă, fapt care favorizează autogamia. Deschiderea florilor pe tulpină se face de la partea inferioară spre cea superioară, aceeași ordine păstrîndu-se și în interiorul inflorescenței. Îndată după fecundare planta intră în ultima etapă a ontogenezei: formarea fructelor. Cu apropierea de maturitate fructele trec prin cele trei faze cunoscute: maturitatea în lapte, în pîrgă și deplină.

## Sistematică. Soiuri

Fasolea aparține genului *Phaseolus* care cuprinde un număr de aproximativ 20 de specii cultivate (J u k o v s k i, 1950). Unele din aceste specii sînt de origine americană, altele de origine asiatică.

Speciile de origine americană mai importante sînt: *Phaseolus vulgaris*, *Ph. multiflorus*, *Ph. lunatus*, *Ph. acutifolius*, *Ph. caracalla* și *Ph. semierectus*. În general, aceste specii se caracterizează prin păstăi plate, cu vîrf lung, boabe mari, stipele mici și de formă triunghiulară.

Între speciile de origine asiatică menționăm: *Phaseolus aureus*, *Ph. mungo*, *Ph. aconitifolius*, *Ph. angularis*, *Ph. sublobatus* și *Ph. calcaratus*. Formele asiatice au în general păstăi mici, cilindrice, cu vîrf ascuțit, boabele mici, stipelele late în formă de pînten. Plantele sînt acoperite de numeroși peri. În cele ce urmează facem descrierea celor mai importante specii cultivate.

1. *Phaseolus acutifolius* A. Cray (sin.: *Ph. tenuifolius* Woot. et Stand). Plantă anuală, cu tulpina subțire, ramificată, urcătoare sau culcată. Inflorescența în formă de ciorchine, cu flori puține, albe, cu pedunculi scurți. Păstăile sînt scurte, cu un strat gros pergamentos; plesnesc foarte ușor. Semințele au 7—10 mm lungime, sînt lat-eliptice, de diferite culori. MMB este de 105—130 g.

În stare sălbatică se află în Mexicul de nord, Mexicul Nou, Arizona. Se cultivă în America, de asemenea în U.R.S.S. (Kazahstan). În Europa este de puțin timp introdusă în cultură. Această specie este rezistentă la secetă. Boabele au un gust specific și un conținut mai scăzut în proteine și grăsimi decît fasolea obișnuită. Este apreciată pentru rezistența sa la secetă și ca plantă furajeră.

2. *Phaseolus lunatus* L. (sin. *Ph. macrocarpus* Moench.; *Ph. bipunctatus* Jacq.; *Ph. foecundus* Macfad.; *Ph. platyspermus* Robert; *Ph. puberulus* H.B.K.; *Ph. maximus* Roxb.). Cuprinde forme anuale, biennale și perene, urcătoare, cu tulpina de 2—15 m lungime. Foliolele sînt asimetrice, la bază puțin rombice; stipelele mici. Florile mici, de culoare violet. Păstaia este lată, turtită, de 7—8 cm lungime, puțin arcuită, cu 2—3 boabe; la coacere plesnește ușor. Boabele sînt reniforme sau sferice, adesea de culoare albă, ori colorate cu dungi radiare.

În stare sălbatică se află în insulele Antile, în America Centrală și în America de Sud. Se cultivă în S.U.A., Africa, Asia tropicală și mai rar în Europa. Este o specie termofilă, cu o mare diversitate de forme. Plantele sînt puternice, urcătoare, putînd ajunge pînă la 15 m înălțime. Se cultivă pentru boabe, care sînt folosite în industria de conserve.

3. *Phaseolus multiflorus* Wild. (sin. *Ph. coccineus* L.; *Ph. coccineus* Lam.; *Lipusa multiflora* Alef.; *Ph. bicolor* Hart.). Plantă anuală și bienală, cu tulpina urcătoare, formînd rădăcini cărnoase. Florile sînt mari, de culoare roșie-intens, roz sau albă. Păstăile de 10–26 cm lungime, aspre, cu un rostru la vîrf. Boabele sînt mari, lungimea lor variînd de la 11 la 26 mm. MMB este de 600–1 250 g.

Crește sălbatic în Mexic și Guatemala. Se cultivă atît în lumea nouă, cît și în cea veche, ca plantă alimentară, ca plantă de siloz, pentru îngrășăminte verzi și ca plantă decorativă. Varietatea cu bobul alb se cultivă în unele regiuni pentru boabe, cea cu flori roșii și boabe pătate cu negru (*coccineus*) se cultivă ca plantă ornamentală.

4. *Phaseolus semierectus* (Ivanov – Ditmer). Semiarbust, cu tulpina dreaptă, rar urcătoare. Cuprinde forme anuale și bienale. Foliiolele sînt late, ovoide, întregi, rar trifidate. Florile purpurii, mici, cu pedunculi lungi. Păstăile înguste, cilindrice, drepte, de 7–11 cm lungime și 0,4 cm lățime. În stare verde, ele sînt păroase; la coacere glabre. Fructele conțin 15–20 de boabe, foarte mici, de culoare brunie-neagră, pestriță.

Provine din America tropicală. Astăzi este răspîdită pretutindeni în regiunile tropicale. Se cultivă în America de Sud, India, Madagascar, Filipine și Australia. Semințele sînt otrăvitoare. Planta verde se folosește pentru hrana animalelor, mai ales a vacilor de lapte, cosindu-se înainte de a forma semințe.

5. *Phaseolus aureus*. (Roxb.) Piper (sin. *Ph. radictus* Dillen; *Ph. mungo* Roxb.). Plantă anuală, cu tulpina în muchii, lungă de 15–120 cm, puternic ramificată, urcătoare sau culcată, stipelele fiind late și ovoide. Foliola din mijloc este aproape triunghiulară. Florile sînt de culoare galbenă-aurie. Păstaia este de 6–18 cm lungime, îngustă, cilindrică, dreaptă sau răsucită. Păstaia matură este de culoare brunie sau aproape neagră, lungă, cilindrică, cu 6–15 boabe. Boabele sînt mici, în formă de butoiaș sau rotunde, galbene-verzui pînă la negre. Hilul este puțin adîncit.

Nu se cunoaște în stare sălbatică. Se cultivă în U.R.S.S. în Orientul Îndepărtat; de asemenea în India, China, Coreea și Japonia. În cultură irigată se află în Tadjikistan, Uzbekistan și parțial în Kirghizia, unde se folosește în alimentație ca leguminoasă de bază.

6. *Phaseolus mungo* L. (sin. *Ph. hirtus* Retz.; *Ph. max*. Wild). Specia este foarte apropiată de *Ph. aureus*, de care se deosebește prin stipelele ascuțite, foliola mijlocie romboidală, păstaia groasă și scurtă, avînd la coacere poziția dreaptă. Bobul prezintă hilul proeminent. Se cultivă peste tot în India, unde se folosește în alimentație. Nu se cunoaște în stare sălbatică.

7. *Phaseolus calcaratus* Roxb. Plantă anuală sau perenă, cu tulpina în formă de liană, urcătoare, rar dreaptă. Frunzele lungi, de 20–32 cm. Florile mari, de culoare galbenă, cu luntrița verde-gălbuie. Păstaia este



lungă, de 8—10 cm, cilindrică, de culoare galbenă-deschis, brunie pînă la neagră, cu 10—12 semințe. Bobul este lung, de 6—7 mm, de culoare verzuie, galbenă-neagră sau cenușie mozaicată. Hilul este proeminent, lung, egal cu jumătate din lungimea bobului.

Această specie este răspîndită în toată India, în Ceylon, în Filipine, China, Japonia, Siria și Izrael. La începutul veacului al XX-lea a fost introdusă în cultură în vestul și sud-estul S.U.A., în America de Sud și Australia. Nu de mult a fost introdusă și în U.R.S.S.

8. *Phaseolus aconitifolius* Jacq. Planta este anuală, dar există unele forme perene. Tufa este de 25—40 cm înălțime, tulpina are ramuri culcate, de 25—125 cm lungime. Tulpina este unghiuloasă, subțire, acoperită cu peri rari. Frunza este mică, foliolele sectate liniar, cea din mijloc în cinci, iar cele laterale în patru; stipelele sînt liniare. Floarea este mică și cu pedunculul scurt. Păstaia scurtă, de 4—5 cm, îngustă, arcuită, cilindrică, cu vârful îndoit în formă de unghie. Bobul de 4—5 mm lungime, slab reniform, de culoare galbenă-deschis pînă la brunie, hilul liniar, excen-tric adîncit.

Specia este răspîndită în cultură în India, Vietnam, Iran, Taivan, Japonia, Afgauistan, Arabia etc.

9. *Phaseolus sublobatus* Roxb. (Ditmer). Această specie are forme anuale, bienale și perene. Planta are tulpina urcătoare, în formă de liană, acoperită cu peri deși, cenușii sau roșcați. Foliolele sînt mici, ovoide, ascuțite, întregi sau sectate, lobate, acoperite cu peri deși, de culoare cenușie. Florile sînt verzi-gălbui, cîte 6—12 adunate într-o inflorescență terminală. Păstaia este păroasă, avînd poziția orizontală, forma cilindrică, cu o diafragmă orizontală în interior; conține 10—15 boabe. Bobul cilindric, bruniu închis la capăt, trunchiat, cu suprafața vălurată. Specia este răs-pîndită în India și Filipine.

10. *Phaseolus angularis* (Willd) W. F. Wight. (Ditmer). Planta este anuală cu tufa dreaptă sau urcătoare. Frunza de 20—30 cm, foliolele ovoide, romboidale, slab păroase, cu peri albicioși. Flori mari, de 15—18 mm, de culoare galbenă, grupate cîte 6—12 la un loc, în raceme; păstaia atîrnîndă, arcuită, cilindrică, glabră, de 5—15 cm lungime, de culoare gălbuie pînă la brunie-neagră. Conține 8—12 boabe. Bobul mic, adesea cilindric și alungit, ovoidal, rar eliptic, de culoare cenușie, neagră sau crem, cu pete; hilul lung, liniar.

Nu se cunoaște în stare sălbatică, Se cultivă în Japonia, Coreea, China, Filipine și S.U.A. Cultura acestei specii de fasole are o mare însemnătate în hrana populației în Japonia; aici se obțin două recolte pe an.

11. *Phaseolus vulgaris* (L.) Sav. *Fasolea comună*. Această specie este originară din Mexic și Guatemala, unde se află reprezentată prin forme foarte mult diferențiate între ele. Este cea mai importantă specie cultivată. Se presupune că ar proveni din specia sălbatică *Ph. macrolepis* endemică în Guatemala și care se află răspîndită în părțile muntoase, urcînd pînă la 2 400 m altitudine. Fasolea comună nu se găsește în stare sălbatică nicăieri. Această specie cuprinde patru varietăți, pe care le dăm în continuare.

— *compressus* (D. C.) C o m e s. Are bobul reniform. Lungimea bobului este de două ori mai mare decît lățimea și de 2—3 ori mai mare ca grosimea;

ca atare boabele au forma alungită și comprimată. Păstăile sînt late, turtite, în formă de iatagan. Frunzele sînt late, slab sau puternic încrețite. Această varietate cuprinde și forme semizaharate.

— *oblongus* (S a v i.) C o m e s. Bobul este de formă alungită, lungimea lui întrecînd de două ori lățimea, iar lățimea fiind aproximativ egală cu grosimea. Păstaia este mare, dreaptă, destul de lungă, aproape de formă cilindrică, cu ușoare umflături în dreptul boabelor.

— *ellipticus* (M a r t.) C o m e s. Bobul este de formă eliptică. Lungimea sa este de 1,5 ori mai mare ca lățimea, iar lățimea la fel cu grosimea. Hilul se află pe o proeminență a bobului. Păstaia este dreaptă, mai rar arcuită, scurtă, puțin umflată.

— *sphaericus* (S a v i.) C o m e s. Bobul este sferic și asemănător cu cel de mazăre. Lungimea bobului este egală cu lățimea și grosimea. Păstaia este scurtă, dreaptă, uneori slab arcuită.

Din cauza polenizării încrucișate care se produce în oarecare măsură, există un număr mare de forme intermediare între cele menționate. Ele se numesc după cele două varietăți între care se plasează, de pildă: *ellipticus* x *sphaericus* etc.

După culoarea semințelor deosebim forme unicolore: albe, cafenii, negre etc. și multicolore precum: *punctatus* (punctat), *maculatus* (pătat), *variegatus* (pestriș) și *zebrinus* (vărgat, dungat).

Unii autori împart formele speciei *Ph. vulgaris* (L.) S a v i, în două varietăți: *nanus*, fasolea oloagă sau pitică, și *communis*, fasolea urcătoare.

**Soiuri.** Numeroasele soiuri de fasole se deosebesc după următoarele caractere mai importante: înălțimea plantei și portul erect, semierect sau culcat, forma și culoarea foliolelor, culoarea florilor, culoarea păstăii nemature, culoarea, forma și mărimea păstăii mature, culoarea, forma și mărimea boabelor, durata perioadei de vegetație (soiuri precocce cu o perioadă de 70—90 zile, semitardive în 90—110 zile și tardive cu peste 110 zile durată de vegetație).

În Republica Populară Romînă se găsesc în cultură cîteva populații valoroase și unele soiuri obținute în anii din urmă.

Le prezentăm foarte succint în cele ce urmează:

**Fasolea de Banat** reprezintă o populație formată din varietățile *oblongus*, *ellipticus* și *sphaericus*. Ea cuprinde forme pitice și semivolubile, avînd de cele mai multe ori talia înaltă de 30—60 cm. Floarea este albă. Păstaia lungă de 7—8 cm, puțin curbată, în secțiune transversală eliptică; numărul de boabe 5—6; culoarea păstăii nemature verde, iar la maturitate galbenă-deschis.

Boabele sînt cilindrice-eliptice, puțin comprimate, de culoare albă. MMB 200—280 g, lungimea bobului 8,5—11 mm, lățimea 5,5—7,5 mm. Învelișul reprezintă 7,8—8,5% din greutatea bobului. Perioada de vegetație este cuprinsă în mod obișnuit între 70 și 90 de zile. Rezistența la secetă mijlocie; slabă rezistență la boli. Soiul este raionat în toate zonele de cultură a fasolei din țară.

**Fasolea de Ialomița** face parte din varietatea *compressus* x *oblongus*. Tulpina este semivolubilă, de 50—60 cm lungime. Floarea este albă. Păstaia lungă de 8—9 cm, puțin curbată, în secțiune transversală eliptică. Numărul de boabe în păstaie este de 4—5. Culoarea păstăii înainte de coacere este verde, iar la maturitate galbenă-deschis. Boabele sînt reniform-cilindrice, uneori trunchiate la capete, de culoare albă. MMB este de 170—250 g; lungimea bobului este de 10—11,5 mm, variînd în funcție de condițiile din timpul vegetației. Perioada de vegetație de 80—115 zile. Soiul este puțin rezistent la secetă și boli. Acest soi se cultivă în Cîmpia Dunării.



*Oușoară de Moldova* face parte din var. *sphaericus*. Tulpina este semivolubilă, de 40–60 mm lungime. Poliolele sînt de mărime mijlocie de culoare verde-închis, ovale, cu virful ascuțit. Floarea este albă. Păstaia lungă de 8–9 cm, puțin curbată, în secțiune transversală eliptică. Numărul de boabe în păstaie 4–5. Culoarea păstăii înainte de maturitate este verde, iar la maturitate devine galbenă-deschis. Boabele sînt sferice, de culoare albă. MMB ajunge în mod obișnuit la 280–330 g. Perioada de vegetație este de 90–100 de zile. Este un soi puțin rezistent la secetă, atacat de viroze, bacterioză și antracnoză. Acest soi este recomandat pentru centrul și nordul Moldovei și Transilvania.

*Fasolea de Transilvania* face parte din var. *compressus* × *ellipticus*. Tulpina este semivolubilă, lungă de 30–50 cm. Poliolele mici, de culoare verde-închis, ovate și cu virful ascuțit. Floarea este albă. Păstaia lungă de 6–9 cm, curbată, în secțiune transversală eliptică. Numărul de boabe în păstaie este de 4–5. Culoarea păstăii înainte de a ajunge la maturitate este verde, la maturitate însă devine galbenă-deschis. Boabele sînt mici, reniforme, eliptice, de culoare albă. MMB este de 150–200 g; lungimea bobului este de 9–10 mm. Perioada de vegetație este cuprinsă în mod obișnuit între 90 și 100 de zile. Este un soi puțin rezistent la secetă, sensibil la bacterioză și antracnoză. Este recomandat în cultură în Transilvania.

*Ceaf de Dobrogea* este o populație care face parte din var. *compressus*. Tulpina este semivolubilă, de 70 cm lungime. Poliolele sînt de mărime mijlocie, ovate, de culoare verde-închis, cu virful ascuțit. Floarea este albă. Păstaia este lungă, de 10–11 cm, curbată în formă de spadă. În secțiune transversală este turtită. Numărul de boabe la păstaie este 4–5. Culoarea păstăii înainte de maturitate este verde, la maturitate devine galbenă-deschis. Boabele sînt reniform-turtite, de culoare albă. MMB este de 300–400 g; lungimea bobului este de 14–15 mm. Perioada de vegetație este cuprinsă cel mai des între 80 și 115 zile. Este un soi nu prea rezistent la secetă, sensibil la viroze, bacterioză și antracnoză.

*Michigan*, soi cu înălțimea de 45–60 cm, semitardiv (95–115 zile) este indicat pentru zonele mai umede.

Pe lângă aceste soiuri și proveniențe care se cultivă pe suprafețe mari, mai sînt cîteva soiuri care deocamdată au o răspîndire limitată; pe acestea le enumerăm în continuare.

*ICA 332* a fost obținută prin selecție individuală din fasolea locală de Banat. Face parte din var. *ellipticus*. Tulpina pitică, erectă, pînă la 30 cm înălțime. Poliolele de mărime mijlocie, de culoare verde-deschis, cu virful mai puțin ascuțit. Floarea albă. Păstaia este lungă de 9–10 cm, în secțiune transversală rotundă. Numărul de boabe în păstaie este de 4–5. Culoarea păstăii înainte de maturitate este verde, la maturitate devine galbenă-deschis. Boabele sînt eliptice, uneori oval-eliptice, de culoare albă. MMB este de 250–300 g; lungimea bobului de 9–10 mm. Perioada de vegetație este cuprinsă între 75 și 90 de zile. Este un soi care posedă o rezistență mijlocie la secetă, potrivit de sensibil la bacterioză și antracnoză. Se recomandă în cultură în sudul și vestul țării.

*ICA 416* este obținut prin selecție individuală din fasolea de Banat. Aparține var. *compressus*. Talia este scundă de 30–40 cm, florile sînt albe, avînd cîte 6–7 păstăi de plantă, lungi de 10–11 cm, de culoare galbenă la maturitate. În fiecare păstaie se găsesc 3–5 boabe de culoare albă. Perioada de vegetație durează 70–90 zile. Soi potrivit de rezistent la secetă, la scuturare și sensibil la antracnoză și bacterioză. Soiul este recomandat pentru sudul și vestul țării.

*ICA-51*, este un soi obținut din fasolea de Banat, care are o perioadă de vegetație de 72–77 zile, cu talia de 40–50 cm, relativ rezistent la boli, scuturare și secetă. Se recomandă pentru toate zonele de cultură a fasolei.

## Compoziția chimică

Compoziția chimică a *boabelor* fasolei comune (*Phaseolus vulgaris*) în procente este arătată mai jos (K e l l n e r-F i n g e r l i n g):

Substanță uscată	85,7
Substanțe proteice	25,4
Extractive neazotate	48,5
Substanțe grase	1,5
Celuloză	7,1
Cenușă	3,2

Se remarcă procentul ridicat de substanțe proteice care reprezintă aproape 50 % din cel al extractivelor neazotate. Din acest punct de vedere există multă asemănare între fasole și mazăre. Conținutul proteic al fasolei variază de cele mai multe ori între 20,8—30 %, fluctuațiile fiind legate de soi și condițiile de mediu, inclusiv tehnica de cultivare. Pentru țara noastră se pot da ca limite frecvente 23—28 %; în cazuri rare s-a trecut peste 29 % după cum arată cercetările făcute de *M i r c e a I o n e s c u*.

În experiențele făcute de *A l. I o n e s c u* (1961) a putut fi mărit conținutul proteic al boabelor de la 26,1 % pînă la 28,5 % cu ajutorul îngrășămintelor azotate. Același autor găsește că timpul de semănat are de asemenea o influență marcantă asupra conținutului proteic. Astfel, semănînd fasolea la 20 IV, găsește un conținut proteic de 22,8 %, iar cînd o seamănă la 10. V, se ajunge la 27,2 %. Proteinele fasolei sînt formate în cea mai mare parte din faseolină și confaseolină.

Menționăm că digestibilitatea proteinelor cuprinse în boabele de fasole comună întrece pe aceea din boabele de mazăre, ele fiind digestibile obișnuit în proporție de 82—88 %. Nu este lipsit de însemnătate să cunoaștem că în compoziția chimică a proteinelor intră o serie de aminoacizi de mare importanță pentru organismul omenesc. Astfel, la 100 g făină de fasole găsim arginină 1,47—2,60 g, lizină 0,68—2,18 g, triptofan 0,17—0,70 g, histidină 0,50—0,73 g, cistina 0,31—0,50 g, tirozina 0,53—0,61 g, metionina 0,42—0,45 g. Conținutul bogat în proteine, compoziția chimică a proteinelor și marea lor digestibilitate explică valoarea nutritivă substanțială a fasolei. Cît privește extractivele neazotate ele sînt formate în cea mai mare parte din amidon; alături de amidon se găsesc ceva dextrine și zaharuri; la maturitate boabele conțin 3—4 % zaharoză și 4—5 % glucoză.

O altă trăsătură caracteristică ce privește compoziția chimică a boabelor de fasole este cantitatea mare de celuloză, particularitate care îi reduce valoarea nutritivă. Cum celuloza se găsește în proporția cea mai mare în tegumentul seminal, este de la sine înțeles că procentul mare de înveliș este semnul unui conținut ridicat de celuloză. La soiurile de fasole cultivate în țara noastră, învelișul reprezintă de regulă 6,7—7,5 % din greutatea bobului, fiind mai mic la soiurile cu bobul mare și mai ridicat la cele cu bobul mărunț. Prin îndepărtarea învelișului valoarea nutritivă este simțitor sporită.

Calitatea boabelor este apreciată nu numai după valoarea nutritivă, dar și după ușurința cu care se produce fierberea. Această însușire depinde în cea mai mare măsură de compoziția chimică și de unele particularități fizice cum sînt: grosimea și densitatea învelișului, permeabilitatea pentru apă etc., însușiri ce stau la rîndul lor sub influența soiului, a condițiilor pedoclimatice, tehnicii de cultivare etc. Însăși apa de fierbere are o anumită influență; bogăția ei în săruri de calciu și magneziu determină întîrzierea fierberii.

*Paiele*, produsul accesoriu obținut din cultura fasolei, după *B e c k e r—D i l l i n g e n* (1928) conțin: proteine 8 %, extractive neazotate 31 %, grăsimi 1,1 % și celuloză 36 %. Ele posedă, așa cum se vede o valoare furajeră apreciabilă, putînd fi folosite în hrana unor specii de animale, mai ales a ovinelor.



①

Generalități

- Nervii plantelor în subst. nutritive:

Rel. merist. pl.

- Cure și elu. mer.

- merist. mer.

- merist. mer.

- Comp. chimic al pl. și

② Nervii de s. mer. în f. veget. și f. fruct. și veg.

Ciclu de viață

- Faza de vegetație

- Perioada de viață

Per. veget.

Per. fructificație

Per. morții

③

Rel. fiziolog. și morții

- Faza critică

- Conștientizarea morții

- Eficacitatea morții

## Cerințele față de climă și sol

În examinarea comportării fasolei față de climă și sol, ne vom ocupa mai mult de fasolea comună (*Phaseolus vulgaris*), singura specie cultivată în țara noastră.

### Clima

Fasolea este o plantă termofilă. Într-adevăr, pentru ajungerea la maturitate ea are nevoie de o sumă de grade de căldură cuprinsă de regulă între 1 800—2 200°, la o perioadă de vegetație de numai 90—100 zile. Temperatura minimă de germinare este de 8—10°, iar cea optimă de 32°. Cum se vede, cerințele față de căldură se apropie mult de acelea ale porumbului.

Pentru răsărire fasolea are nevoie de o cantitate de căldură de 140—180°. La o temperatură medie zilnică de 16° răsare în 10 zile. Planta abia răsărită este foarte sensibilă față de temperaturile joase; o temperatură de numai 0,5—1° sub zero este capabilă să o nimicească, dacă durează un timp ceva mai îndelungat. Rezistența atât de slabă a plantelor abia răsărite se datorează în bună parte cotiledoanelor, care degeră cu foarte mare ușurință. De îndată ce plântuțele au înaintat în creștere, își sporesc în oarecare măsură rezistența. Totuși temperatura de —1° pînă la —2° este nocivă pentru majoritatea soiurilor, dacă este de durată.

Cea mai mare sensibilitate față de temperaturile joase ca și față de cele prea ridicate manifestă planta în faza de înflorire. Temperatura optimă pentru înflorire este 23—25°. Dacă temperatura depășește 40° și este însoțită de timp secetos, fecundarea nu se mai produce în condiții bune; multe dintre flori cad. De asemenea, fructificarea este influențată negativ și de oscilațiile pronunțate ale temperaturii dintre zi și noapte.

Cu privire la cerințele față de umiditate, fasolea comună este considerată mezofită, coeficientul de transpirație fiind cuprins între 400—750. Într-adevăr, atât excesul cît și carența de umiditate sînt tot atât de dăunătoare, deși acțiunea lor nu se exercită în același sens. Astfel, într-un sol cu prea multă apă semințele sînt lesne atacate de bacterii și putrezesc; se întîmplă mai curînd acest lucru în solurile slab aerate și reci. În cazul plantelor avansate în creștere vremea excesiv de umedă favorizează atacul bolilor, mai ales al antracnozei, face să crească prea mult tulpina și ramurile, prelungește perioada de înflorire și întîrzie maturitatea. Seceta la rîndul ei dăunează plantelor în oricare din fazele de vegetație, dar mai ales în timpul înfloritului și fructificării. Este destul de primejdioasă îndeosebi seceta atmosferică, mai ales cînd este însoțită de temperaturi ridicate, arșite și vînturi uscate. Așa se explică faptul că în sudul țării unde avem călduri mari și vînturi uscate frecvente, fasolea poate vegeta mai bine adeseori printre porumb, decît în culturi pure. Între diferitele soiuri sînt deosebiri cu privire la rezistența la secetă; în general soiurile oloage sînt mai rezistente decît cele urcătoare, faptul fiind o consecință nu numai a suprafeței de transpirație mai mică la primele decît la cele din urmă, dar și a precocității soiurilor pitice, însușire care face să fie expuse mai puțin timp acțiunii carenței hidrice.



În general, fasolea este recunoscătoare la umiditate și căldură moderate și pe cât posibil constante.

Între speciile de fasole se remarcă unele printr-o comportare mai bună la secetă. În această categorie menționăm pe *Ph. acutifolius* și *Ph. aureus*. Cele mai sensibile sînt *Ph. multiflorus* și *Ph. angularis*.

### Solul

Fasolea se cultivă cu bune rezultate pe tipuri variate de sol; însă cele mai convenabile sînt solurile ce posedă textură mijlocie și o bună fertilitate. Unui sol bun pentru cultivarea fasolei i se cere să nu fie compact, să nu formeze crustă și să posedă o convenabilă stare de afînare. În asemenea condiții rădăcinile plantei, relativ subțiri și înzestrate cu slabă putere de străbateră, își pot face drum mai lesne. De asemenea, aerația și încălzirea solului au loc cu ușurință, împrejurări care vin în favoarea unei funcționări normale a sistemului radicular, inclusiv cel simbiotic. După unele cercetări (Z a m f i r e s c u și B î l t e a n u, 1960), temperatura optimă pentru absorbția apei și substanțelor nutritive este destul de ridicată — 35—39° — iar cea pentru activitatea rhizobiilor de cca. 30°. De aici rezultă importanța ce trebuie să se acorde încălzirii și favorizării străbaterii aerului în sol în tehnologia culturii fasolei.

Fasolea neavînd rădăcina atît de profundă ca alte leguminoase poate vegeta bine și pe soluri ceva mai superficiale, la o umiditate satisfăcătoare. Cît privește reacția optimă a solului ea este cuprinsă de cele mai multe ori între pH 6—7,5. La o asemenea reacție, asociată cu condiții bune de aerație și temperatură, se pot forma din abundență nodozități pe rădăcini, ceea ce asigură plantei un regim normal al nutriției azotate.

Totuși, sînt împrejurări cînd fasolea are de suferit de pe urma carenței de azot. Este cazul solurilor reci, slab aerate, cu reacție accentuat acidă, a celor în care rhizobiile se află în număr mic și sînt puțin active. Fenomenul se manifestă prin îngălbenirea pronunțată și creșterea slabă a plantelor. Alteori se resimte carența de potasiu, care are drept rezultat îngălbenirea frunzelor sau carența calciului, care se manifestă prin gofrarea și brunificarea frunzelor tinere.

Cele mai bune soluri sînt diferitele tipuri de cernoziom, solurile brun-roșcate de pădure, cele aluviale fertile. Rezultate slabe se obțin pe podzoluri cu reacție acidă prea accentuată. Nu se poate cultiva fasolea pe soluri excesiv de umede, pe soluri nisipoase sau pe cele salinizate. Între diferitele specii de fasole sînt unele ca de pildă *Ph. aureus*, *Ph. aconitifolius*, *Ph. calcaratus* etc., care manifestă o toleranță relativ accentuată la salinitate.

În țara noastră zona foarte favorabilă pentru cultura fasolei cuprinde vestul țării, parte din Valea Timișului, Valea Crișurilor, a Begeului, a Someșului. De asemenea, tot în această zonă intră valea Mureșului și a Tîrnavelor. Aci fasolea are condiții favorabile de temperatură și umiditate, precum și soluri cu textura favorabilă, fertile, cu apa freatică nu prea adîncă și cu o reacție convenabilă (fig. 53).

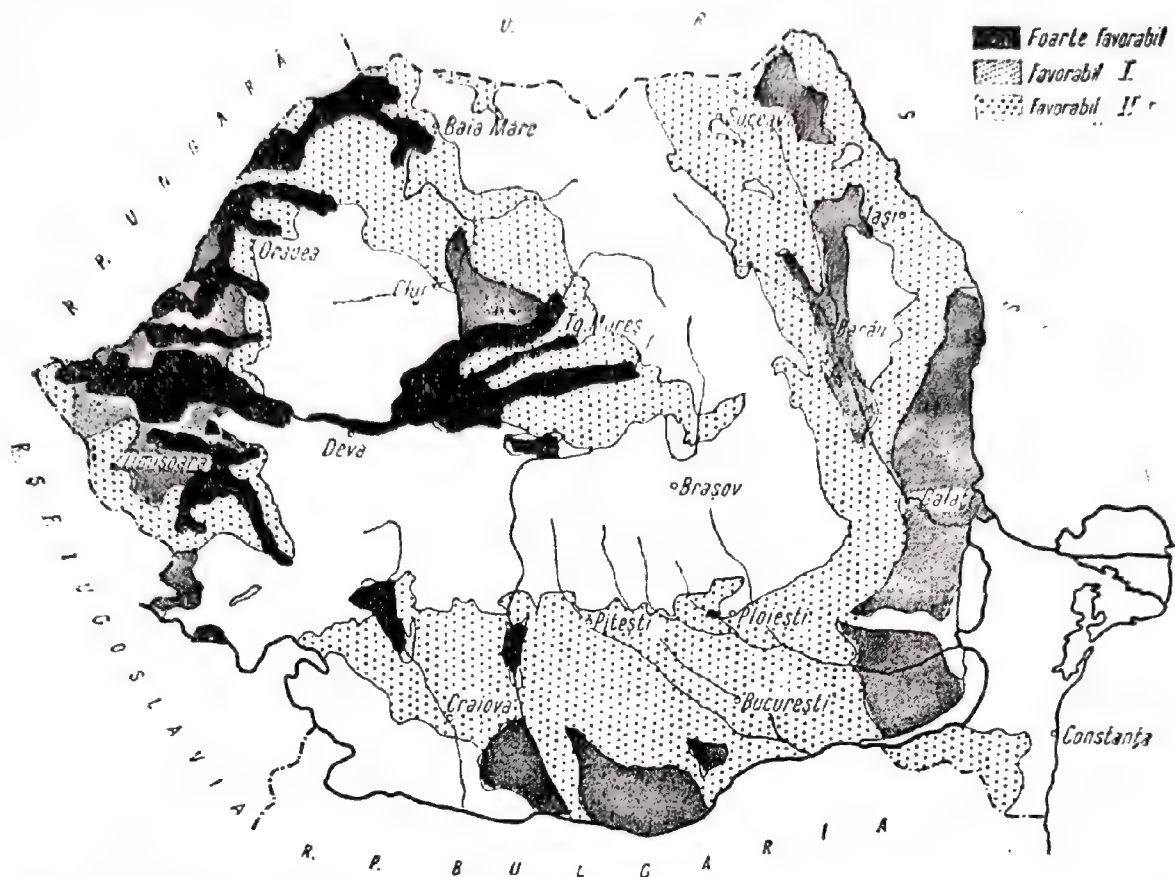


Fig. 53 — Harta ecologică a fasolei

O zonă favorabilă găsim pe văile inferioare ale Jiului și Oltului, cu excepția zonei cu nisipuri, o parte din valea Siretului, partea vestică și centrală a Depresiunii Jijiei, cea mai mare parte din Cîmpia Transilvaniei, o parte din Cîmpia Banatului și Crișanei (8).

## Tehnologia culturii

### Rotația

La fixarea locului în rotație este necesar să nu se piardă din vedere unele din particularitățile plantei privind regimul de apă și nutriție. Rădăcina fasolei, după cum reiese din unele observații, este relativ superficială și slab dezvoltată în raport cu partea aeriană și îndeosebi față de suprafața foliară. Pe de altă parte frunzele sînt slab înzestrate împotriva transpirației. De aceea, fasolea cere să fie cultivată după plante care nu secătuiesc solul în umiditate și substanțe nutritive și care permit o temeinică pregătire a lui în vederea însămînțării. Este de menționat că, deși fasolea, ca orice leguminoasă, folosește azotul liber atmosferic, totuși este recunoscătoare dacă în sol găsește o oarecare rezervă de nitrați, care-i permite să-și completeze



necesarul de hrană azotoasă, pînă cînd începe funcționarea sistemului simbiotic, precum și în perioadele cînd seceta din sol sau alte împrejurări frînează activitatea rhizobiilor.

În consecință fasolea poate urma în rotație după cerealele obișnuite, care părăsind terenul în cursul verii permit o bună lucrare a solului, precum și acumularea unei rezerve de apă și de nitrați. Ea poate urma și după plante ce se prășesc, cum sînt cartoful, sfecla, porumbul etc., rezultatele fiind bune mai ales cînd acestea primesc o îngrășare cu gunoi de grajd și eliberează terenul mai devreme. Rezultatele sînt mai puțin bune după porumb, în cazurile în care acesta a părăsit terenul tîrziu, lăsîndu-l sărăcit mai ales în nitrați și umiditate. În astfel de cazuri nu putem executa o arătură timpurie de bună calitate. Desigur, cînd fasolea nu se seamănă în cultură pură ci printre porumb, locul ei în rotație este acela pe care-l primește porumbul, care de regulă este cultura de bază.

Fasolea posedă și aptitudinea de a se autosuporta 2—3 ani, însușire pe care o atribuim mai ales cultivării în rînduri distanțate. Cu alte cuvinte sistemul radicular în anii următori se află răspîndit cel puțin parțial în zone de sol ce n-au fost explorate anterior de rădăcini, întrucît masa de rădăcini la multe dintre soiuri nu este chiar atît de bogată și deci nu împînzește solul atît de complet ca la alte leguminoase. Acest sistem însă nu este de recomandat în cazul culturilor pure, întrucît influența favorabilă a fasolei asupra fertilității solului, starea de neîmburuienare a terenului, se cuvine să fie valorificate de alte culturi, cum sînt de pildă cerealele. La cele arătate se mai adaugă și înmulțirea unor boli, cum sînt antracnoza, rugina, putregaiul cenușiu, bacterioza etc., în cazul repetării culturii.

La fosta Stațiune experimentală agricolă Tîrgu-Frumos, fasolea cultivată după borceag a dat rezultate mai slabe decît după grîul de toamnă, ceea ce constituie un indiciu că terenurile cultivate cu alte leguminoase nu e cazul să fie atribuite imediat fasolei.

După fasole solul rămîne îmbogățit în azot și curat de buruieni, condiții ce pot fi bine valorificate de cerealele de toamnă, îndeosebi de grîu. În acest sens pledează numeroase experiențe ce s-au făcut în ultimul timp, cum sînt de pildă acelea de la fostele stațiuni experimentale Studina și Tîrgu-Frumos. Observăm însă că în raport cu mazărea, fasolea este uneori o mai slabă premergătoare pentru grîul de toamnă. Într-adevăr, ea părăsește terenul de regulă la începutul lui august, lăsînd solul mai uscat și deci nu atît de potrivit pentru executarea unei arături de calitate.

Totuși în anii cu verile ploioase, aceste neajunsuri sînt în bună măsură evitate. Nu numai culturile de toamnă, dar oricare dintre culturile de primăvară, reușesc după fasole, cu excepția leguminoaselor.

### Ingrășămintele

Consumul de elemente nutritive esențiale pentru realizarea unei producții de boabe de 1 500 kg/ha, exprimat în kg, se ridică la cifrele următoare:

N	72	K <sub>2</sub> O	35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	21	CaO	19

Datele arată un consum moderat de substanțe nutritive, cu excepția azotului, fapt care ar lăsa să se deducă slaba eficacitate a îngrășămintelor. La drept vorbind folosirea îngrășămintelor la fasole trebuie să aibă loc cu mult discernământ, pentru ca să se poată obține rezultatele pozitive ce le întâlnim la alte plante cultivate.

În tehnica aplicării îngrășămintelor se prezintă câteva fapte ce trebuie ținute în seamă. Astfel:

— Fasolea nu este cu totul independentă de azotul combinat asimilabil, existent în sol; nutriția azotată simbiotică nu satisface pe deplin întotdeauna nevoile plantei. Activitatea bacteriilor poate fi uneori frînată de condițiile nefavorabile ce se ivesc în sol; acest fapt are repercusiuni negative și asupra utilizării celorlalte elemente nutritive.

— Soiurile de fasole ce le avem în prezent, îndeosebi cele oloage, potrivite pentru cultura mare, posedă o productivitate moderată, ceea ce înseamnă o capacitate de valorificare redusă a îngrășămintelor.

— Fasolea cere umiditate și căldură moderate, pe cât posibil fără oscilații, pe cea mai mare parte din parcursul vieții. Arșițele puternice, unite cu seceta, ca și timpul prea ploios și rece, întâmplări frecvente în clima noastră, sînt foarte dăunătoare atît în timpul înfloriturii cît și al formării păstăilor. Adeseori la acestea se adaugă și bolile, care de regulă fac pagube considerabile. Desigur, asemenea condiții nu vin în favoarea unei depline valorificări a îngrășămintelor.

— Absorbția substanțelor nutritive are loc într-un anumit ritm. Este stabilit că pînă la începutul înfloririi planta își însușește 30 % din cantitatea totală de azot, 30 % din cea de fosfor, 40 % din cea de potasiu și 50 % din cea de calciu. Absorbția însă are loc cu intensitate în tot cursul înfloririi, așa fel încît pînă la sfîrșitul acestei perioade găsim în plantă 50 % din azot, 70 % din fosfor, 75 % din potasiu și 90 % din calciu (B e c k e r-D i l l i n g e n, 1928). Așadar, nivelul cel mai ridicat al absorbției este atins în perioada înfloriturii.

Prin prisma acestor câteva considerații putem să ne explicăm unele din rezultatele experimentatorilor noștri, privind aplicarea îngrășămintelor la fasole, care ar fi dificil de înțeles la o examinare superficială.

Stațiunea agricolă experimentală Studina, cercetînd efectul îngrășămintelor asupra fasolei în anii 1955—1957 pe un cernoziom levigat, constată că atît superfosfatul — 40 kg/ha  $P_2O_5$  — cît și sărurile de potasiu — 30 kg/ha  $K_2O$  — nu au acțiune; numai atunci cînd s-a intervenit și cu o doză moderată de azotat de amoniu — 32 kg/ha N — s-a realizat un spor de 13 %. În acest caz este posibil ca nutriția azotată nesatisfăcătoare să fi împiedicat planta de la o deplină valorificare a îngrășămintelor cu fosfor și potasiu.

La Stațiunea experimentală Iași se constată, pe un cernoziom levigat, fertil, că fasolea nu reacționează nici la îngrășămintele minerale și nici la cele organice. Experiențele acestei stațiuni scot în evidență că pe unele soluri se obțin totuși sporuri de 22—24 %, cînd se seamănă la timp; întîrzierea semănatului face să scadă marcant eficacitatea îngrășămintelor.

La Stațiunea experimentală Mărculești (stepa Bărăganului) cu 250 kg/ha superfosfat s-au obținut sporuri de 6—16 % <sup>(4)</sup>.



Stațiunea experimentală Valu lui Traian — Dobrogea, constată că fasolea reacționează bine la o îngrășare cu 200 kg/ha superfosfat. În anii favorabili se obțin sporuri și cu sulfatul de amoniu în cantitate de 120 kg/ha.

Cercetări mai sistematice asupra acțiunii îngrășămintelor la fasole a făcut I o n e s c u (1961) la fosta Stațiune experimentală Moara Domnească — București pe un sol brun-roșcat de pădure. Autorul constată că azotul singur în cantitate de 30—60 kg/ha a dat sporuri de producție în 1960 cuprinse între 11,6—20,1 % (resp. 161—283 kg), iar fosforul în aceleași doze nu a ridicat producția decât cu 1,3—3,5 %. Când s-a asociat azotul cu fosforul, sporurile de producție nu au depășit pe acelea obținute numai cu azotul singur. Menționăm că în acest an în majoritatea variantelor, producțiile au depășit 1 500 kg/ha. În anul anterior însă, fosforul este acela care și-a manifestat efectul; aplicat singur a dat sporuri de 13,8—19,2 % (121—168 kg), în timp ce azotul a avut o acțiune destul de slabă. În acest an producțiile au oscilat între 880—1 050 kg/ha.

Această experiență demonstrează că în condiții climatice favorabile planta, poate valorifica îngrășămintele, chiar pe cele azotate, mult mai bine decât în condiții atmosferice puțin favorabile. Îngrășămintele fosfatice par a avea acțiune mai puternică în anii nefavorabili, secetoși, iar cele azotate în cei favorabili. Cum oscilațiile producției de la an la an, drept consecință a condițiilor atmosferice foarte fluctuante sînt destul de mari, ne explicăm ușor și rezultatele uneori contradictorii ale aplicării îngrășămintelor.

Îngrășămintele potasice, după cum rezultă din experiențe, sînt fără eficacitate. Cît privește gunoiul de grajd, dacă este dat în doze moderate de 10—15 t/ha, poate avea o acțiune favorabilă asupra producției de boabe, mai ales în anii favorabili fasolei ca și în solurile ceva mai reci și umede. Acțiunea pozitivă a îngrășămîntului trebuie pusă în legătură nu numai cu conținutul său de substanțe nutritive, dar și cu ameliorarea însușirilor fizice ale solului. Efect bun are și aplicarea lui la planta premergătoare.

### Lucrările de pregătire a solului

În vederea semănatului, lucrările de pregătirea solului decurg după normele generale cerute de toate culturile de primăvară cu însămînțare tîrzie. În mod deosebit, la fasole, trebuie îndreptată atenția spre o temeinică afînare și mărunțire a solului, ca și spre acumularea unei rezerve satisfăcătoare de apă și de hrană.

Arătura adîncă de vară executată la 20—25 cm îndată ce terenul devine liber este de preferat unei lucrări făcute cu întîrziere în timpul toamnei, dacă se întreține după principiile ogorului negru. Dacă însă fasolea urmează după culturi ce părăsesc terenul toamna, arătura de bază se execută de îndată ce este posibil. Potrivit cu datele unor experiențe mai vechi făcute de S ă n d o i u (1946), adîncirea arăturii de toamnă în condițiile regiunilor secetoase (Bărăgan) ar fi fără efect deosebit asupra mărimii producției, în timp ce la Studina arătura adîncă este net superioară celei superficiale. Considerăm că rezultatele trebuie apreciate ținîndu-se seamă și de favorabilitatea ansamblului de condiții ce concură la realizarea producției. În experiențele din Bărăgan producția a oscilat în jurul a 700 kg/ha, ceea ce denotă condiții

pedoclimatice puțin satisfăcătoare pentru fasole. La Studina în schimb, producțiile diferitelor variante au variat între 1 234 kg/ha și 1 473 kg/ha desigur, ca rezultat al unor condiții mai favorabile. În cazul din urmă arătura mai profundă executată la timp a putut fi valorificată mai bine, rezultatul fiind un spor de producție care a depășit 200 kg/ha în medie pe 6 ani cât au durat experiențele.

Primăvara foarte de timpuriu arătura de toamnă se grăbează și mai departe se întreține curată de buruieni pînă la semănat. În ziua premergătoare semănatului solul se afînează cu cultivatorul sau cu grapa cu discuri pînă la 8 cm adîncime, ambele în agregat cu grapele obișnuite.

### Sămînța și semănatul

Sămînța, îndeplinind condițiile de calitate, poate fi tratată în ziua semănatului cu nitragin după normele arătate în capitolele precedente. Unele dintre datele experimentale obținute în țara noastră confirmă efectul pozitiv al tratamentului cu nitragin. Astfel, la Stațiunea experimentală Iași au fost realizate sporuri de producție cuprinse între 5,3—13,7 %, depinzînd de soiul folosit (P a v e l, 1961).

*Timpul de semănat* este atunci cînd în sol a fost atinsă temperatura minimă de germinare de 8—10° și pericolul înghețurilor tîrzii de primăvară a trecut. Orice întîrziere peste momentul în care s-au realizat aceste condiții duce la scăderea producției întrucît perioadele de înflorire și fructificare fiind împinse în vară, plantele au de suferit din cauza arșițelor și secetei.

În experiențele executate de I o n e s c u , (1961) la Stațiunea experimentală Moara Domnească, iată cum a variat producția în anul 1956 în funcție de data însămînțării (tabelul 151).

Tabelul 151

Influența datei de semănat la fasole la Moara Domnească

Data însămînțării	Masa totală kg/ha	Producția boabe kg/ha	% boabe din total
12 aprilie	2 527	1 189	47,0
20 ..	2 205	902	40,9
29 ..	2 452	943	38,4
10 mai	3 360	862	25,6

Tabelul arată o scădere marcantă a producției de boabe în măsura în care s-a întîrziat semănatul. Pe lîngă acest fapt ușor de explicat, se mai observă că micșorarea producției de boabe s-a produs în timp ce masa totală recoltată a crescut. De aici se poate deduce că întîrziind semănatul, părțile vegetative găsesc condiții favorabile de creștere (căldură și lumină mai multă), în schimb este împinsă faza de înflorire și fructificare în vară, cînd arșițele, oscilațiile de temperatură și seceta se accentuează, ceea ce face ca fecundarea și umplerea boabelor să sufere; se produc boabe mai puține și mai mici. Acest fenomen se reflectă bine și în procentul de boabe din masa întreagă recoltabilă, care prezintă scăderi marcante și constante.



Într-o altă experiență semănându-se fasole de Ialomița la diferite date s-au obținut rezultate asemănătoare. Astfel, în 1939 semănatul la 10 aprilie, a dat un procent de boabe de 49,8, iar la 20 mai de numai 23,2. În anul 1941 semănatul la 20 aprilie a dat un procent de 60,1 boabe, iar la 20 mai, 36,8. Fenomenul este deci general și trebuie legat de sensibilitatea plantei în fazele de înflorire-fructificare față de condițiile nefavorabile din timpul verii. Experiențele făcute în diferitele zone pedoclimatice ale țării arată că timpul optim pentru însămînțarea fasolei cade în sudul țării între 10—25 aprilie, în partea centrală a Moldovei și toate celelalte zone asemănătoare între 20—30 aprilie, iar în nordul țării (Suceava) între 10—25 mai.

*Densitatea semănăturii* în condițiile pedoclimatice ale țării noastre, și cu soiurile pe care le avem, trebuie să fie cuprinsă între 30—45 boabe germinabile la  $m^2$ . Astfel, experiențele Stațiunii experimentale Suceava duc la concluzia că pentru această zonă densitatea optimă este de 30 boabe la  $m^2$ ; Stațiunea experimentală Iași recomandă densitatea de 30—40 boabe la  $m^2$ , Studina 30 boabe pe  $m^2$ , iar Stațiunea Mărculești pentru zona pe care o deservește 40—45 boabe pe  $m^2$ .

Această densitate pretinde o *cantitate de sămînță* la ha de 80—100 kg.

*Distanța între rînduri* trebuie să fie atît de mare încît să permită întreținerea mecanizată a culturii; aceasta înseamnă semănatul în rînduri la 60—70 cm sau în benzi de cîte 2 rînduri cu 70 cm distanță între ele, depărtarea rîndurilor apropiate fiind 15 cm.

În zonele bîntuite de vînturi uscate și fierbinți, cum este Bărăganul, Stațiunea Mărculești recomandă semănatul fasolei în culise formate din 1—2 rînduri de porumb sau sorg, plasate la 5 m distanță una de alta.

*Adîncimea de semănat* de regulă este 5—6 cm; numai în solurile mai ușoare se poate mări adîncimea cu 1—2 cm.

### Lucrări de întreținere

Lucrările de îngrijire a culturilor de fasole constau din următoarele:

Dacă s-a semănat într-un sol insuficient de umed este foarte indicat să se preseze terenul cu ajutorul unui tăvălug ușor. Prin această lucrare ce se execută imediat după însămînțare se favorizează încolțirea și răsărirea. Uneori solul formează crustă în urma ploilor. Dacă s-a format înainte de răsăritul plantelor și colțul nu este prins de scoarță, se poate sfărîma cu ajutorul grapei stelate. În cazul cînd crusta a prins colții plîntuțelor e mai bine să se renunțe la această lucrare.

Îndată ce se cunosc bine rîndurile se execută prima prașilă. Prașilele se repetă ori de cîte ori e nevoie pentru a menține cultura curată de buruieni.

Irigația în zonele de stepă și silvostepă aduce sporuri însemnate de producție. În sudul Olteniei (Studina) cu 2—3 udări totalizînd 1 500—2 000  $m^3$ /ha apă s-au obținut producții de peste 3 100 kg/ha, sporul fiind de peste 1 500 kg/ha. În stepa Bărăganului fasolea produce de regulă în condiții de irigare 2 300—2 500 kg/ha.

## Recoltarea

Păstăile ajung la maturitate începînd de la partea inferioară a tulpinii și mergînd spre cea superioară. Perioada de maturizare este mai lungă la soiurile tardive și mai scurtă la cele precoc. Ea însă poate fi mult prelungită cînd vremea este ploiasă și nu prea caldă, așa după cum și seceta însoțită de călduri mari o scurtează. Din momentul în care păstăile au atins maturitatea deplină, plesnesc destul de ușor și boabele se scutură. De aceea, momentul recoltării trebuie ales cu multă atenție, iar operațiile odată pornite trebuie să se desfășoare într-un timp cît se poate mai scurt.

Recoltarea trebuie să înceapă cînd 2/3 dintre păstăi s-au îngălbenit și cînd parte din cele de la bază s-au uscat. Lucrarea se execută de regulă prin smulgerea cu mîna, deși această metodă nu concordă cu nivelul tehnicii agricole moderne. Alteori, plantele se retează de jos cu coasa ori secera. Oricum, plantele desprinse sînt adunate în grămezi potrivit de mari, unde stau 2—3 zile pînă la uscarea deplină. În regiunile ploioase pentru uscare ne putem folosi de suporți de lemn.

Treieratul e de dorit să se facă pe loc în scopul reducerii pierderilor, luîndu-se aceleași măsuri ca și la mazăre, pentru ca boabele să nu fie vătămate. Cercetările făcute de B o r r i g a (1961) arată că vătămarea semințelor la treier este mai frecventă cînd semințele au un conținut de apă prea scăzut. Procentul de boabe din masa totală recoltată este obișnuit de 40—45, variînd după soi și condițiile de vegetație.

Producțiile ce se realizează la fasole în țara noastră variază de regulă între 600—1 200 kg. Credem însă că prin folosirea unor soiuri mai productive, mai rezistente la boli și la scuturare, precum și printr-o tehnică de cultivare mai potrivită, în special prin irigare, există posibilități să se realizeze producții mult peste acelea ce le obținem astăzi.

## Soia

### Generalități

Cu cel puțin cinci milenii în urmă soia era o cultură încetățenită în China; în acest sens vorbesc numeroase dovezi istorice. Astfel, în documente scrise, rămase de la împăratul S h e n - N u n g (2737—2705 î.e.n.) este descrisă soia, printre cele cinci plante sfinte ale poporului chinez (orz, grîu, mei, soia și ciuniza). Din China, patria de origine, soia a trecut în zonele învecinate și de aici mai departe, așa încît astăzi este răspîndită în toate continentele.

În Europa, soia este semnalată tîrziu, abia în 1739, ea făcînd parte din sortimentul de plante rare ale Grădinii Botanice din Paris. Ca plantă agricolă însă apare sporadic începînd cu anul 1840 în diferite țări cum sînt Italia,



Ungaria, Austria, Rusia etc., fără a i se acorda o atenție deosebită. Un interes mare stârnește planta abia pe la 1873 când, cu prilejul expoziției agricole de la Viena, H a b e r l a n d t dă amănunte asupra compoziției chimice a plantei, date din care rezultă excepționala sa valoare alimentară și multiplele posibilități de valorificare. În țara noastră soia este cultivată, începând cu anul 1876, mai întâi în Transilvania.

Cultura soiei capătă în ultima vreme o însemnătate tot mai mare, datorită îndeosebi valorii sale nutritive. Boabele plantei se remarcă printr-un conținut în protide ce se ridică de regulă la 34—39 %, alături de care se găsesc substanțe grase în proporție de 19—20 % și cantități importante de vitamine mai ales de tiamină, riboflavină, cholină, inositol, caroten. Boabele transformate în grișuri sau făină servesc la prepararea felurilor produse alimentare, cum sînt: lapte, fulgi, brînză, ciocolată, diferite sosuri, biscuiți, cafea, bomboane, macaroane, prăjituri și altele. Făina de soia ca atare sau degresată, amestecată cu cea de grâu în proporție de numai 4—5 % este folosită la fabricarea unei pîini gustoase și mult mai hrănitoare decît cea obișnuită. Boabele și păstăile verzi sau boabele încolțite reprezintă alte forme de alimente consumate mai ales ca salate, avînd o excepțională valoare nutritivă. Conținutul ridicat (2—4 %) al boabelor în acid lecitino-fosforic face din ele un aliment foarte prețios pentru combaterea asteniei. Iar faptul că posedă o cantitate redusă de hidrați de carbon le indică să fie folosite în alimentația bolnavilor de diabet.

Boabele de soia reprezintă o materie primă pentru industria uleiului. Uleiul este un produs comestibil de excepțională calitate; totodată el are și numeroase alte utilizări ca de pildă, la fabricarea untului vegetal, a săpunului, maselor plastice cărora le imprimă moliciune și flexibilitate. Tot din ulei se separă și lecitina. Proteinele din boabe sînt utilizate la prepararea cleiului de placaj, ca adezivi și lianți pentru agenții de acoperire pe bază de caolin, folosiți la fabricarea hîrtiei de calitate etc.

Pentru hrana animalelor soia este un excelent produs, boabele fiind folosite de preferință uruite sau sub formă de făină, cel mai des după separarea uleiului. În scop furajer însă soia este folosită și ca masă verde ori sub formă de fîn sau siloz. Un nutreț foarte valoros se obține cînd soia este semănată în amestec cu porumbul, gaoleanul, iarba de Sudan etc. Șroturile rămase de la fabricarea uleiului posedînd un conținut foarte ridicat în proteine și alte principii nutritive, reprezintă un nutreț concentrat de calitate excepțională, folosit îndeosebi în hrana tineretului aparținînd diferitelor specii de animale. Tecile ca și „păiele“ fîn sfărîmate și opărite pot și ele servi ca furaj.

O însemnătate apreciabilă are soia și ca plantă înzestrată cu însușirea de a îmbunătăți solul. Ca orice leguminoasă are aptitudinea de a mări conținutul solului în azot, mai ales cînd se aplică inocularea cu nitragin. Lăsînd terenul curat de buruieni și cu fertilitatea sporită, soia este și o bună premergătoare pentru cereale.

Soia mai poate fi folosită ca îngrășămînt verde. Experiențe executate timp de 10 ani de oamenii de știință de la Universitatea din California (S.U.A.)

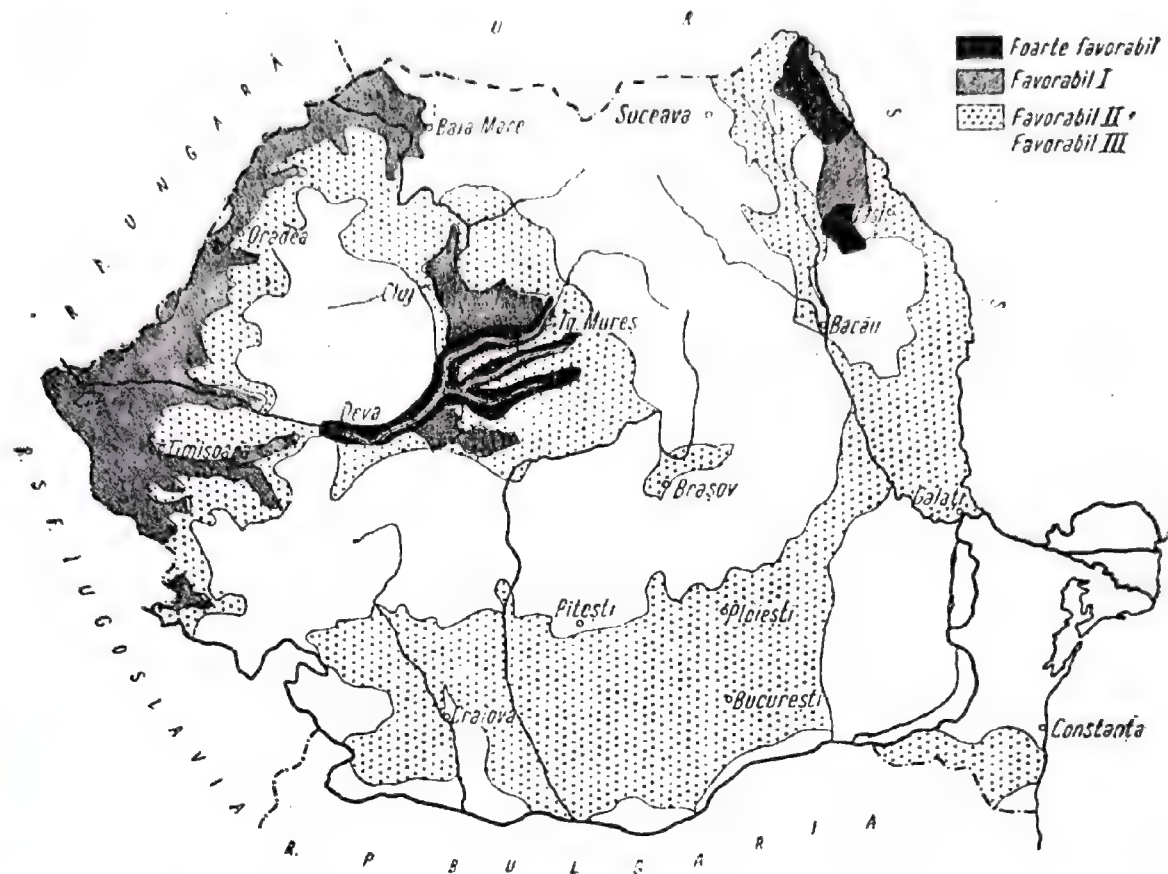


Fig. 54 — Harta ecologică a soiei

scot în relief și o altă particularitate a plantei, când are o asemenea utilizare. Anume, se constată că soia cultivată pentru îngrășământ verde dă bune rezultate în combaterea rîiei negre la cartof<sup>1</sup>.

Fiind o plantă atît de valoroasă și cu multiple întrebuințări, cultura ei s-a extins pe suprafețe mari în diferitele țări. Datele statistice din anul 1961 arată că soia ocupă în agricultura mondială o suprafață de cca. 21,7 milioane de ha, cea mai mare întindere găsindu-se în Asia (China și țările limitrofe). În S.U.A. această cultură a căpătat în ultimii ani o extindere considerabilă; în 1961 suprafața cultivată cu soia a atins 10,6 milioane ha (K r o m e r, 1961)<sup>2</sup>, fiind cu 11 % mai mare decît în anul precedent.

În țara noastră soia cultivată pentru boabe a ocupat în ultimii 5 ani o suprafață cuprinsă între 10 000—25 000 ha. La aceasta se adaugă suprafețele cultivate pentru furaj, atît culturi pure cît și în amestec cu porumbul, sorgul, iarba de Sudan etc. Se prevede însă în următorii ani o mărire a suprafeței afectate acestei culturi.

<sup>1</sup> Crops and Soils 11-9-1959.

<sup>2</sup> Agricultural Situation 45-5-1961



## Prezentarea plantei

### Caracterele morfo-anatomice și biologice

**Rădăcina.** Soia prezintă un sistem radicular relativ bine dezvoltat, format din rădăcina principală pivotantă și din numeroase ramificații ale acesteia. Rădăcina principală de multe ori depășește adâncimea de 90—100 cm.

În schimb ramificațiile laterale sînt răspîndite în majoritate pînă la adîncimea de 30—35 cm. Nodozitățile se formează mai mult pe rădăcinile laterale.

**Tulpina** este de regulă erectă ori semierectă; sînt însă și soiuri cu tulpina volubilă. Lungimea tulpinii variază după soiuri și condițiile de vegetație între 60—200 cm. Ea prezintă noduri și internoduri ușor vizibile. Tulpina de cele mai multe ori ramifică, numărul ramurilor depinzînd de soi și de desimea culturii; el variază de regulă între 4—12. Lungimea și poziția ramurilor față de tulpină sînt particularități ale soiului, dar ele stau și sub influența condițiilor de mediu.

Pe suprafața tulpinii și ramurilor se găsesc perișori deși, aspri, diferit colorați: albicioși, gălbui, bruni, roșiatici etc. Acești perișori deși ce-i găsim răspîndiți și pe frunze ca și pe fructe, reprezintă un mijloc de apărare a plantei împotriva transpirației puternice, căldurii, unor dăunători etc.

**Frunza** este de regulă trifoliată, cu foliolele de forme diferite, mai des ovată, rombică și ușor lanceolată. Frunzele sînt pețiolate, pețiolul avînd o lungime de 10—25 mm, de culoare verde-închis, verde-deschis sau verde-gălbui. La majoritatea soiurilor frunzele se îngălbenesc și cad cînd plantele se apropie de maturitate.

**Florile** sînt grupate obișnuit cîte 3—9 (uneori pînă la 25) în raceme. Ele sînt de culoare liliachie, sau albă-gălbui de diferite nuanțe; sînt mici, lipsite de miros și de nectar, ceea ce face să nu fie vizitate de insecte. Androceul e format din 10 stamine, cinci dintre ele fiind mai scurte și cinci mai lungi. Soia este o plantă autogamă, deși florile se deschid. Deschiderea florilor are loc în proporție de 70—80 % de dimineată, pînă la orele 9. Durata înfloritului este de 18—27 zile fiind în funcție de soi și condițiile de vegetație. În numeroase cazuri florile avortează, fenomenul producîndu-se uneori în proporție de 40—50 % și chiar mai mult. Cauzele căderii florilor nu sînt tocmai bine cunoscute.

**Fructul** este o păstăie ușor curbată, lungă de 3—6 cm și lată de 1 cm, acoperită de numeroși perișori, conținînd 1—4 boabe; fructul este dehiscent. În păstăi se găsesc adeseori semințe incomplet dezvoltate. După cît se pare fenomenul se datorează unei nutriții incomplete (S u n S i n D u n, 1958). Semințele sînt diferite ca formă, mărime, greutate și culoare. Astfel, forma poate fi ovală, sferică, lunguiată; MMB este cuprinsă între 50—400 g; culoarea este albă, gălbuie, măslinie, verde, cafenie, neagră, pestriță; hilul este și el colorat diferit în alb, roz, cenușiu, cafeniu, albăstrui sau negru, sau poate avea aceeași culoare ca și restul învelișului. Cotiledoanele sînt galbene sau verzi.

## Sistematică. Origine. Soiuri

Soia aparține genului GLYCINE.

Acest gen cuprinde un număr mare de specii, dintre care mai importante sînt:  
1. *Glycine ussuriensis* Regl. et Maack., soia de Ussuri (sin. *Soya ussuriensis* Regl. et Maack). Plantă anuală, cu tulpina subțire, mult ramificată, foarte volubilă, înaltă de 0,2—2,5 m. Frunza prezintă foliole eliptice, ascuțite, uneori foarte înguste. Inflorescența cu 3—15 flori, foarte mici. Fructe de 1—2 cm lungime. Planta crește în stare sălbatică în Extremul Orient, prin fînețe.

2. *Glycine gracilis* (Skw.). Plantă anuală, cu tulpina subțire, volubilă, de 0,5—2 m lungime. Florile sînt sesile. Păstăile de 2—3,5 cm lungime. Se întîlnește ca buruiiană în culturile de *Phaseolus mungo*, în Orientul îndepărtat.

3. *Glycine hispida* Maxim. soia cultivată (sin. *Soya hispida* Moench.; *S. japonica* Savi; *S. angustifolia* Miquel.; *S. max.* (L.) Pip.; *Glycine max.* Merr.; *Dolichos max.* L.; *D. soya* Yacq.; *Phaseolus hispida* Oren). Această plantă nu se cunoaște în stare sălbatică. Toate formele de soia existente în cultură aparțin acestei specii. Particularitățile speciei au fost arătate mai înainte.

Specia *Glycine hispida* Maxim. cuprinde următoarele subspecii (după Enk., 1952).

a) Subsp. *manshurica* Enk. Planta are înălțimea de 40—110 cm, tulpina potrivit de groasă; frunze de mărime mijlocie, cu foliole ovate, rombice ori lanceolate; flori violet sau albe; păstăi cu 2—4 boabe; MMB este de 120—230 g, boabele ovale sau sferice, albe, uneori castanii, negre sau verzui. Perioada de vegetație este de 80—270 de zile.

Această subspecie este răspîndită în nordul Chinei, apoi în Japonia, U.R.S.S. și în Statele Unite.

Ea este împărțită în 14 proles dintre care amintim: *subvolubilis*, *reticulata*, *compacta*, *grandifolia*, *diffusa*, *longifolia*, *contracta*, *angustifolia*, *erecta*, *multiflora*, *ovata*, *ramosa* etc. Majoritatea soiurilor cultivate aparțin acestei subspecii.

b) Subsp. *chinensis* Enk. Aici intră forme tardive și semitardive. Plantele au talia înaltă, tulpinile subțiri, cu tendința de a cădea. Frunzele sînt de mărime mijlocie, oval-lanceolate, acoperite de numeroși perișori. Florile sînt mici, de culoare albă sau violetă. Păstăile mici, înguste, de culoare închisă și indehiscente. Boabele sînt mărunte, plate, oval-alungite, de culoare galbenă, verde, castanie ori neagră. MMB este de 70—130 g. Aici intră șapte proles: *prostrata*, *glabra*, *similis montana*, etc.

c) Subsp. *indica* Enk. Multe din caractere sînt asemănătoare cu cele ale subspeciei precedente. Păstăile sînt de mărime mijlocie, înguste, de culoare închisă. Boabele sînt mici, MMB fiind de 45—90 g. Culoarea boabelor poate fi: verde, galbenă, castanie sau neagră. Cuprinde forme tardive, răspîndite în India, Indochina, Iava și Ceylon.

Această subspecie cuprinde șase proles: *tomentosa*, *longiracemosa*, *intermedia*, *compacta* etc.



d) Subsp. *japonica* E n k. Înălțimea plantelor este de 70—90 cm, tulpina groasă și ramificată. Florile mari, de culoare albă sau violetă. Păstăile mari, late, de culoare brună-deschis, avînd 2—3 boabe. Boabele sînt mari, sferice, de culoare galbenă, castanie, verde, brună sau neagră, lucioase ori mate. MMB ajunge pînă la 520 g. Aici intră forme tardive, mai rar precoce; perioada de vegetație este cuprinsă între 108 și 198 de zile. Această subspecie cuprinde 14 proles: *multiflora*, *humilis*, *lanceolata*, *tenniculata* etc.

Subspecia este răspîndită în Japonia. În ultimul timp a fost introdusă în America și U.R.S.S.

**Origine.** Cei mai mulți autori sînt de părere că forma de origine a soiei cultivate este *Glycine ussuriensis* R e g l. et M a a c k. formă foarte răspîndită în China și Japonia.

După J u k o v s k i (1950), originea soiei ar putea fi lămurită luîndu-se în considerare speciile *G. ussuriensis* R e g l. et M a a c k. și *G. tomentosa* B e n t h., ultima specie fiind de asemenea răspîndită în China. Este probabil că soia cultivată să fi provenit dintr-o încrucișare între aceste specii.

**Varietăți.** Subspecia *manshurica*, din care fac parte marea majoritate a soiurilor cultivate, cuprinde, după E n k e n, următoarele varietăți:

- *communis* E n k., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri albi; semințe galbene, hilul galben;

- *immaculata* E n k., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri albi; semințe galbene, hilul brun-deschis;

- *stricta* E n k., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri albi; semințe galbene, hilul negru-cenușiu;

- *serotina* E n k. tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri albi; semințe galbene, hilul negru;

- *flavida* E n k., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri galbeni-roșiatici; semințe galbene, hilul galben;

- *soria* E n k., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri galbeni-roșiatici; semințe galbene, hilul brun;

- *ucrainca* E n k. tulpina, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri galbeni-roșiatici; semințe galbene, hilul brun, cu o dungă albă;

- *latifolia* E n k., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri galbeni-roșiatici; semințe galbene, hilul brun;

- *viridis* E n k., tulpină, ramuri, frunze, păstăi acoperite cu peri galbeni-roșiatici; semințe verzi, hilul verde.

#### Soiuri

Numărul soiurilor existente în cultură este foarte mare, ele deosebindu-se unele de altele prin particularități morfologice, anatomice și biologice. Pentru recunoașterea lor ne folosim de acele caractere morfologice ce pot fi mai ușor observate, precum:

*Culoarea florilor, perozitatea plantei, forma, culoarea și mărimea (greutatea) semințelor, culoarea hilului, forma fructelor și îndeosebi a foliolelor.*

Soiurile principale răpindite în agricultura țării noastre sînt cele arătate mai jos.

**Galbenă de Platt.** Este un soi care face parte din subsp. *manshurica* var. *ucrainca*.

Tulpina este înaltă, de 45–65 cm, ramificată. Inflorescența este un ciorchine cu 3–5 flori violet. Păstaia este lungă de 2–4 cm, de culoare castanie-deschis, cu 2–3 boabe, mici, ovale, de culoare galbenă-deschis. MMB este de 90–100 g. Hilul cafeniu, cu o dungă albă la mijloc.

Perioada de vegetație este de 120–130 de zile.

Soiul se află raionat în toate zonele de cultură a soiei din țară.

**Reiner.** Acest soi aparține subsp. *manshurica*, var. *immaculata* și este obținut în Iugoslavia.

Tulpina este înaltă de 50–60 cm, semierectă și ramificată. Vîrful tulpinii se termină cu un racem format din 5–7 flori. Frunzele au foliole de mărime mijlocie, oval-alungite. Florile violet. Păstaia este lungă de 3–3,5 cm. Boabele sînt de mărime mijlocie, de formă sferic-ovală, de culoare galbenă-deschis mai mult albicioasă. MMB variază între 110 și 120 g.

Perioada de vegetație este de regulă de 120–130 zile. Soiul este indicat pentru raionare în Moldova și Transilvania.

**Amurskaia 41.** Este un soi care face parte din subsp. *manshurica*, var. *flavida*, fiind introdus de curînd în țara noastră. El a fost creat la Stațiunea de selecție din Amur.

Planta are înălțimea mijlocie de 60–75 cm și un port strîns. Frunzele au foliolele mijlocii ca mărime, de formă oval-alungită. Cele de la vîrful tulpinii sînt mai mici și mai înguste. Inflorescența este un racem scurt, cu 3–5 flori violet. Păstaia lungă de 3–4 cm, puțin curbată, de culoare castanie-deschis. Inserția păstăilor este înaltă, începînd la o înălțime de 15 cm de la pămînt.

Numărul de boabe în păstaie este de 2–3. Boabele mijlocii aproape sferice, de culoare galbenă, uneori cu o nuanță cenușie, mată. MMB este de 120–140 g. Hilul este de culoarea tegumentului.

Perioada de vegetație este cuprinsă între 100 și 110 zile; este deci un soi timpuriu.

Este admis în cultură în regiunile Banat și Crișana.

**Chippewa.** Planta are înălțimea de 60–70 cm, tulpina puțin ramificată, flori violacee, păstaia cafenie lungă de 4–5 cm, cu 2–3 boabe, de culoare galbenă, mari, cu MMB de 110 g.

Perioada de vegetație de 117–125 zile. Soi rezistent la secetă, mijlociu de rezistent la scuturare, rezistent la antracnoză. Se cultivă în regiunile Banat, Crișana, Oltenia, Dobrogea, București.

**Mandarin.** Înălțimea plantei de 60 cm, florile violacee, păstaia gălbui-verzui, cu 2–3 boabe aproape sferice, galben-deschis. MMB 110–150 g; perioada de vegetație 110–125 zile.

Se cultivă în Moldova, Transilvania, Muntenia, Oltenia, Dobrogea.

**Lincoln.** Este un soi mai indicat pentru obținerea de furaje decît pentru boabe. Are talia înaltă, portul erect, foliaj bogat de culoare verde, MMB 100 g. Se cultivă în toată țara.

## Compoziția chimică

Semințele de soia au următoarea compoziție chimică medie (B e c k e r-D i l l i n g e n, 1928) exprimată procentual.

Apă	11
Proteine	38,3
Grăsimi	18,7
Extractive	
neazotate	23,0
Celuloză	4,8

După cum rezultă din aceste date, proteinele se găsesc în boabe în cantitate predominantă, prin această însușire soia deosebindu-se de celelalte leguminoase prezentate mai înainte. Conținutul proteic însă prezintă variații procentuale relativ mari, ele atingînd în numeroase cazuri limitele 30–48 %, aceste variații fiind în legătură cu soiul și condițiile de vegetație, inclusiv tehnica de cultivare.



După O s b o r n e cea mai importantă proteină din boabele de soia este *glicinina*, ce se caracterizează printr-un conținut bogat în sulf, însoțită de cantități mici de legumelină etc. Proteina din boabele de soia cuprinde în compoziția chimică următorii aminoacizi: leucina 7,45 %, prolina 3,78 %, fenilalanina 3,86 %, acid aspartic 3,89 %, acid glutamic 19,46 %, tirozină 1,86 %, arginină 5,12 %, histidină 1,39 %, lizină 2,71 %, triptofan 1,66 %. Ea este mult superioară proteinei cerealelor, apropiindu-se mult de proteina din laptele de vacă. Există deosebiri însă între soiuri ce constau în variații procentuale ale diferiților aminoacizi (C s o n c a și J o h n s).

Valoarea nutritivă a substanțelor proteice este sporită și prin digestibilitatea lor ridicată, pe care o putem aprecia după solubilitatea în apă ce depășește deseori 90 %.

Boabele soiei se caracterizează și printr-un conținut ridicat în lipide. Variațiile acestuia de regulă sînt cuprinse între 13—27 %. În compoziția chimică a lor intră palmitina, stearina, oleina, linoleina, fitosterina, colesterolina, lecitina. Uleiul extras din soia este semisicativ, indicele iod 107—139, punctul de solidificare între 8—16° sub zero, iar greutatea specifică 0,924—0,930.

Lecitina ce se separă de regulă din ulei printr-un proces de desmucilaginare, reprezintă un amestec de fosfatide (fosfatidil-cholină 20 %, fosfatidil-ethanolamină 20 %, inositol 20 %, ulei 35 %, alte substanțe 5 %).

Extractivele neazotate, cum se vede, reprezintă abia 63 % din conținutul proteic. Ele sînt compuse din galactan, pentozane, stahioză, rafinoză, zaharoză, dextrine, substanțe pectice etc. Amidon nu se găsește în boabele mature; foarte puțin se întâlnește în cele verzi.

Substanțele minerale se află în cantitate de 3—6,5 %, fiind formate mai ales din săruri de fosfor și potasiu, care împreună reprezintă cca. 77 % din total. Pe lângă cele arătate mai sus, prezintă interes să cunoaștem că boabele au un conținut ridicat în felurite vitamine, mai ales provitamina A, complexul B, C, D și E.

Întrucît nu numai boabele, dar și planta în întregime este folosită în hrana animalelor, considerăm că prezintă interes unele date asupra compoziției chimice a diferitelor părți din plantă. Iată după E n k e n (1952) care este conținutul în proteine și grăsimi al diferitelor părți din plantă, în diferite faze de vegetație (tabelul 152).

Tabelul 152

Compoziția chimică (proteine și grăsimi) a soiei în diferite faze de vegetație (după Enken)

Fazele de vegetație	Tulpina		Frunze		Păstăile	
	Proteine %	Grăsimi %	Proteine %	Grăsimi %	Proteine %	Grăsimi %
Începutul formării bobului	10,8	2,6	18,2	6,1	14,0	3,3
În cursul formării bobului	3,1	1,1	11,1	4,6	5,1	1,8
Maturitatea deplină	3,0	1,1	—	—	4,0	1,5

Datele cuprinse în tabelul 152 arată că tulpinile, frunzele și păstăile au un conținut ridicat de grăsimi și proteine. Pe măsură ce planta înaintează spre maturitatea deplină, cantitatea de proteine și grăsimi din aceste părți scade, datorită migrării substanțelor spre boabe.

Fînul de soia este destul de bogat în proteine și grăsimi; el cuprinde 15,4 % proteine și 5,2 % grăsimi, depășind fînul de lucernă și trifoi în aceste substanțe. De aici reiese însemnătatea ce trebuie să se acorde soiei în alimentația animalelor.

### Cerințele față de climă și sol

Soia este o plantă relativ pretențioasă față de condițiile de mediu. În cele ce urmează examinăm succint cerințele ei față de climă și sol.

#### Clima

Una din particularitățile plantei este termofilia pronunțată. Pentru ajungerea la maturitatea deplină soia cere o sumă de grade de căldură ce variază de regulă între 2 200—2 800°, la o durată a perioadei de vegetație de 110—150 de zile. Temperatura minimă de încolțire este de 7—8°, iar cea optimă de 20—25°. Soia este sensibilă față de temperaturile joase, însă nu în așa măsură ca fasolea; ea poate suporta temperaturi joase de 0,5—2° sub zero. După unii autori soia poate suporta chiar pînă la —5° dacă acțiunea unei astfel de temperaturi nu durează prea mult (S u n S i n D u n, 1958). Sensibilitatea plantei însă se mărește apreciabil în timpul înfloritului. Cercetările arată că florile pier la —1°. Chiar păstăile verzi nu pot suporta decît pînă la —2,5°.

Pentru ca planta să crească și să se dezvolte normal, este necesar ca temperatura medie a lunilor de vară iulie-august să nu fie sub 20—21°. În iazele de creștere activă din timpul verii, dacă temperatura coboară sub 14°, vegetația plantei stagnează. O acțiune negativă au oscilațiile mari de temperatură de la zi la noapte; după observații proprii asemenea oscilații influențează negativ procesul de fecundare, determinînd avortarea florilor. Însăși formarea fructelor și umplerea boabelor decurge nesatisfăcător sub 15° sau peste 30°, ca și la oscilațiile mari ale temperaturii.

Fructificarea este condiționată în foarte mare măsură de durata zilei. Sînt soiuri de zi scurtă care în condiții de zi lungă își întîrzie înfloritul, soiuri de zi lungă care numai la zi de peste 12 ore înfloresc normal și soiuri indiferente.

Soia fiind foarte sensibilă la influența duratei zilei, orice deviere de poziție a locului de cultură în raport cu latitudinea se reflectă în fructificare. Studii făcute în S.U.A. scot în relief că o deplasare de 400—500 km spre nord sau sud întîrzie sau grăbește maturitatea aceluiași soi cu 22—24 zile. După unele păreri plantele de soia în condiții de zi scurtă nu numai că înfloresc mai repede, dar ramifică mai abundent și își prelungesc perioada de formare a boabelor, fapt care se reflectă pozitiv în mărimea producției. La zi lungă perioada de formare a fructelor este mai scurtă, din care cauză și producția se micșorează.



Cerințele plantei față de apă sînt relativ mari. Astfel sămînța absoarbe la germinație aproximativ 130 % din greutatea sa apă, iar coeficientul de transpirație este de 500—700, fiind mai mare în primele faze după răsărire și mai mic spre maturitate. După datele Stațiunii experimentale Amur (U.R.S.S.) o singură plantă în preajma înfloritului pierde zilnic 100—150 g apă, iar în fazele de fructificare 300—350 g. După datele aceleiași stațiuni o cultură de soia supusă la un regim de 35—40 % din capacitatea totală a solului pentru apă în fazele de înflorire-fructificare a dat o producție de numai 510 kg/ha, numărul mediu de păstăi pe plantă fiind 26; dacă însă regimul a fost ridicat la 60 %, producția a crescut la 1 500 kg/ha, iar numărul de păstăi la 71 (I v a n o v, 1953). În fazele de înflorire și fructificare este necesar ca solul să posede umiditate suficientă, întrucît carența de apă în această fază determină căderea florilor și chiar a păstăilor tinere. Este de remarcă însă că și excesul de precipitații care de regulă este însoțit de temperaturi relativ scăzute, este dăunător, întrucît și el provoacă avortarea florilor. În general umiditatea prea multă în sol avantajează masa vegetativă și este nefavorabilă producției de boabe.

### **Solul**

Soia se adaptează la o mare varietate de soluri, pornind de la cele cu textura luto-nisipoasă pînă la cele lutoase. În general nu-i convin solurile cu drenaj nesatisfăcător, compacte, cele salinizate, cu exces de apă. În ceea ce privește reacția solului, care are o puternică influență asupra funcționării rădăcinii și activității rhizobiilor, aceasta poate fi cuprinsă între pH 5—8,5, optimum găsindu-se între 6—7. În cazul unei reacții prea acide se pot lua măsuri de reducere a ei prin amendarea cu calciu; tratamentul însă este mai bine să nu se aplice direct, ci culturii premergătoare. În fig. 54 este prezentată harta ecologică a soiei.

## **Tehnologia culturii**

### **Rotăția**

Soia se poate cultiva cu succes după cereale, mai ales după cele de toamnă, care părăsind terenul de timpuriu permit o pregătire temeinică, acumularea unei rezerve de apă și de azot asimilabil. După culturile ce eliberează terenul mai tîrziu, către toamnă, cum sînt cartoful, sfecla de zahăr, porumbul, soia poate de asemenea da rezultate bune mai ales dacă acestea au primit o îngrășare cu gunoi de grajd.

Un loc nepotrivit pentru soia este după leguminoasele anuale sau perene. De regulă după asemenea premergătoare soia produce mai puțin decît după plante aparținînd altor grupe de culturi. O particularitate a ei este că se poate autosuporta mai mulți ani și că în anii următori producția este de multe ori mai mare decît în primul an. Faptul se explică prin înmulțirea rhizobiilor specifice. De această aptitudine nu este cazul să se abuzeze, dat fiind că însușirea soiei ca plantă ameliorantă a solului trebuie valorificată. De altfel, și aspectul pozitiv al înmulțirii pe această cale a bacteriilor sim-

biotice are o însemnătate mai mică astăzi cînd posedăm nitragin pentru soia destul de virulent în cele mai variate condiții.

După soia pot urma cerealele de toamnă, cînd avem în cultură soiuri timpurii, care eliberează terenul la timp pentru a-l putea lucra temeinic. Este foarte drept însă că soia, deși leguminoasă anuală de boabe, nu este o premergătoare atît de bună pentru grîul de toamnă ca mazărea, din cauză că părăsește terenul mai tîrziu, îl lasă ceva mai sărăcit în apă și unele substanțe nutritive și nu permite o pregătire a solului atît de bună. Culturile de primăvară în majoritate pot urma după soia; rezultate bune se obțin îndeosebi cu sfecla (I a k u ș k i n, 1953).

### Îngrășămintele

Soia cuprinde în masa recoltabilă la ha, după unii autori (E n k e n, 1958) la o producție obișnuită 151 kg azot, 40 kg fosfor, 50 kg potasiu și alte elemente.

Datele arată un consum foarte ridicat de azot. Planta însă, ca orice leguminoasă, posedă aptitudinea de a-și procura acest element esențial pe cale simbiotică din aer, în măsura în care în sol se găsește specia de rhizobii capabilă să formeze nodozități și atît timp cît condițiile de viață permit formarea unui sistem simbiotic suficient de activ. După unele cercetări sînt cazuri cînd planta se aprovizionează numai parțial cu azot din aer, o bună parte trebuind să fie procurat din sol. Așa se explică faptul că în majoritatea experiențelor îngrășămintele azotate aplicate în doze moderate au efect pozitiv. După unii autori soia își procură pe cale simbiotică abia jumătate pînă la trei sferturi din azotul necesar <sup>1</sup>. Oricum, pentru a stimula planta să utilizeze cît mai deplin această sursă, inocularea cu nitragin este o măsură necesară.

Planta manifestă cerințe mari față de azot chiar din primele faze ale vieții sale. Consumul de azot sporește treptat cu vîrsta și atinge cel mai înalt nivel după cca. 90 de zile de la semănat. O dată cu formarea fructelor și pe măsura creșterii lor compușii azotați acumulați în diferitele organe migrează spre boabe.

Cu privire la fosfor cercetările arată că elementul este luat în cantitate mai mare în ultima jumătate a perioadei de vegetație, cam după 75 de zile de la semănat, deci în fazele de fructificare. Carența de fosfor își manifestă acțiunea negativă, între altele, și asupra fotosintezei, ceea ce are ca rezultat însăși frînarea asimilării azotului.

În țările cu mai multă experiență în cultura soiei, cum sînt Japonia, China, Statele Unite ale Americii etc. se folosesc pentru îngrășarea plantei atît îngrășămintele chimice cît și cele organice. Astfel, de pildă, în S.U.A. se folosesc cantități ce depășesc uneori 500 kg/ha, în formula de îngrășare intrînd în proporții diferite cele trei elemente esențiale NPK. Potrivit cercetărilor executate la Stațiunea experimentală Amur (U.R.S.S.) gunoiul

<sup>1</sup> După A. S. A l o v, Cercetări noi în problema nutriției minerale la soia S. H. za rubejom 5, 1962.



de grajd aplicat direct în doze moderate ridică producția cu 250 kg/ha (E n k e n, 1952). În Japonia se aplică frecvent la ha dozele: 30 kg azot, 65 kg fosfor, 75 kg potasiu, sub formă de gunoi de grajd sau îngrășăminte chimice (I g n a t i e f f și P a g e, 1959).

Experiențele executate în țara noastră scot în relief aproape cu regularitate necesitatea administrării tuturor celor trei elemente esențiale. Astfel, după datele Stațiunii experimentale Iași în anii 1956—1958 cu 100 kg azotat de amoniu, 250 kg superfosfat și 75 kg sare potasică la ha producția de boabe a fost sporită cu 13,7—27,1 %, respectiv 122—236 kg/ha, în timp ce superfosfatul singur a rămas fără efect <sup>(5)</sup>.

La Stațiunea Moara Domnească pe un sol brun-roșcat de pădure când s-a îngrășat cu 40 kg/ha fosfor s-a obținut un spor de 9 %, iar când s-a aplicat o îngrășare cu NPK, sporul s-a ridicat la 29 % (I o n e s c u, 1962). Cercetările întreprinse în Depresiunea Jijiei-Iași arată că soia reacționează la îngrășarea cu azot și fosfor, nu însă și la cea cu potasiu. Astfel, cu 64 kg azot, 64 kg fosfor încorporate toamna la arătura de bază și 32 kg azot aplicate primăvara s-a obținut un spor de producție de 30,5 % (T i m a r i u, 1963).

În ceea ce privește tehnica de administrare este de observat că îngrășămintele nu trebuie aplicate prea aproape de sămânță, ci lateral la 5—6 cm de rînd și sub adîncimea de semănat la 3—5 cm; altfel suferă germinația, iar mai tîrziu tinerele plante. Dacă nu dispunem de utilaje potrivite pentru a face o asemenea încorporare, este de recomandat o îngropare sub brazdă sau cu discurile.

De asemenea, sînt de preferat îngrășămintele granulate celor în formă de praf. În cultura soiei îngrășămintele cu microelemente pot juca un rol important. Unele lucrări recente semnalează efectul pozitiv al molibdenului, care ar contribui la o mai activă fixare a azotului liber de către bacteriile din nodozități (L i s o v s k i, 1963). Molibdenul are acțiune pozitivă pe soluțiile acide și nu este de recomandat pe cele tratate cu amendamente de calciu. Un îngrășămînt care trebuie folosit cu regularitate este nitrăginul. Cele mai multe date experimentale pledează în favoarea acestuia. Astfel, la stațiunile experimentale Tîrgu-Frumos și Iași efectul nitrăginului s-a concretizat în sporuri de producție de 9—15 %. La catedra de Fitotehnie a Institutului Agronomic Iași aplicarea nitrăginului a dat sporuri cuprinse între 150—375 kg/ha. La Moara Domnească — București s-au obținut sporuri diferite de la soi la soi cuprinse între 17—61 % (I o n e s c u, 1962). Tot aci cu diferite sușe de bacterii s-au obținut în 1955 sporuri de producție de 377—943 kg/ha.

Îngrășămintele influențează nu numai mărimea producției de boabe dar și compoziția lor chimică. B e c k e r-D i l l i n g e n (1928) arată că fosforul sporește conținutul în substanțe proteice și grăsimi. G a r n e r<sup>1</sup> arată de asemenea acțiunea pozitivă a îngrășămintelor fosfatice asupra conținutului de ulei. F e l l e r<sup>2</sup> constată o creștere a conținutului de ulei sub influența fosforului și calciului.

<sup>1</sup> Citat după M a v r o d i C o r n e a I. Soia 1941, București.

<sup>2</sup> Ibidem.

## Lucrările solului

Pregătirea terenului pe care urmează să se facă însămînțarea soiei are loc în mod asemănător ca și pentru fasole. Arătura de bază executată vara sau toamna devreme este mult mai bună decît cea de primăvară. Adîncimea ei nu trebuie să fie mai mică de 20—22 cm. Lucrările în primăvară decurg după regulile cunoscute. O deosebită atenție trebuie să se acorde combaterii buruienilor înainte de semănat. În acest scop este necesar să se favorizeze răsărirea buruienilor, pentru ca ulterior să poată fi distruse prin lucrările superficiale ce premerg însămînțării.

## Sămînța și semănatul

Sămînța trebuie să aibă o capacitate de germinare de cel puțin 80—85 %, o puritate de minimum 97 %, iar MMB corespunzătoare soiului ce-l cultivăm. Este necesar ca la determinarea germinației să nu se ia în considerare plantulele cu viabilitate slabă, deoarece acestea de regulă pier în câmp. În ziua sau preziua semănatului se aplică tratamentul cu nitratin care, așa cum s-a arătat mai sus, în majoritatea cazurilor îmbunătățind nutriția azotată, duce la sporuri remarcabile de producție. Pentru a se mări eficacitatea inoculării trebuie să se creeze în sol condiții favorabile activității rhizobiilor, mai ales sub raportul aerației, umidității și reacției.

Pentru obținerea de producții mari în tehnologia culturii acestei plante trebuie respectate și unele reguli privitoare la însămînțare. Între acestea, o mare însemnătate trebuie să se acorde *densității semănăturii*. Potrivit rezultatelor experimentale provenite de la diferitele stațiuni, reiese că în condițiile pedo-climatice ale țării noastre, densitatea trebuie să varieze între 30—70 boabe germinabile la  $m^2$ . Astfel, Stațiunea experimentală Suceava pe baza cercetărilor recomandă densitatea de 50 boabe/ $m^2$ . Rezultate identice s-au obținut la fostele stațiuni experimentale Moara Domnească și Iași. În cercetările executate la Tîrgu-Frumos s-au dovedit bune densitățile de 35—40 boabe/ $m^2$ .

Pe baza rezultatelor experimentale obținute în diferitele sale stațiuni ICCPT Fundulea recomandă densitatea de 30—50 boabe/ $m^2$  în zonele secetoase și 50—70 în zonele umede pe solurile îngrășate.

Cunoscîndu-se densitatea și greutatea boabelor se poate calcula cantitatea de sămînță necesară la ha (aceasta de regulă variază între 40—60 kg/ha). În ceea ce privește *distanța între rînduri*, ea trebuie să fie atît de mare încît să permită întreținerea mecanizată a culturii. Experiențele mai vechi indicau ca cele mai potrivite distanțele de 40—50 cm; aceste distanțe însă fac dificilă mecanizarea prașilei, și de aceea le socotim nepotrivite în etapa actuală a agriculturii noastre. Sîntem deci nevoiți să folosim distanța de 60—70 cm, eventual semănatul în benzi de cîte 2 rînduri, distanțele fiind de 70/15 cm.

Credem că prezintă interes să privim această problemă însă, și în lumina unor date ale științei și practicii din alte țări, în care cultura soiei are o vechime și o pondere mai mare decît în țara noastră. În S.U.A. de pildă, cercetările



întreprinse la Universitatea din Illinois arată că prin reducerea distanței de la cca. 100 cm (40 inch) pînă la 60 cm (24 inch) se obțin totdeauna producții mai mari. Cînd posedăm erbicide selective bune pentru culturile de soia (Randex, Prometren, Alanaps etc.) semănatul la 20 cm (8 inch) este cel mai recomandabil<sup>1</sup>. W i l s o n (1955) arată că numeroase experiențe executate în S.U.A. indică distanța de 21 inch (53 cm) ca fiind cea mai potrivită pentru obținerea de recolte mari. Același autor însă arată că în solurile cu bună fertilitate se practică distanța de 24—36 inch (cca. 60—90 cm), dar că în solurile puțin îmburuienate se preferă semănatul la 6 inch (cca. 15 cm). Alți autori recomandă distanțele mai mari în condiții pedoclimatice favorabile, deoarece plantele cresc mai viguroase. Distanțele mai mici sînt indicate pentru condiții mai puțin favorabile și la întîrzierea însămînțării.

Semănatul în rînduri mai apropiate face ca păștile să se formeze mai sus, ceea ce permite recoltarea mecanizată fără pierderi; de asemenea elimină buruienile prin umbrire. În astfel de condiții se utilizează o cantitate de sămînță de 75—80 pounds/acru, adică cca. 60—70 kg/ha.

Aruncînd o privire de ansamblu asupra datelor experimentale și de producție din S.U.A. rezultă că densitatea și distanța dintre rînduri reprezintă factori importanți în obținerea de producții mari la soia. În perspectivă, cînd vom poseda erbicide ieftine pentru combaterea buruienilor în culturile de soia, va trebui să preferăm distanțe reduse între rînduri, sporind întrucîtva cantitatea de sămînță la unitatea de suprafață. Prin semănatul ceva mai tîrziu pentru ca răsărirea și creșterea soiei să aibă loc într-un ritm mai viu, prin combaterea chimică și cu sapa rotativă a buruienilor, se va putea ajunge la o reducere simțitoare a distanței dintre rînduri, ceea ce ar ușura și perfecționa mecanizarea recoltării, sporindu-se totodată șansele obținerii unor producții mari de boabe, la un preț de cost mai scăzut.

*Timpul de semănat* joacă de asemenea un rol important. Datele experimentale ale diferitelor noastre stațiuni arată:

La I.C.C.P.T. — Fundulea — București cele mai bune rezultate s-au obținut cînd s-a semănat în a 2-a jumătate a lunii aprilie, în momentul cînd temperatura în sol la adîncimea de 7—8 cm a ajuns la 8—10°. Dacă semănatul s-a întîrziat pînă după 10 mai producția a scăzut cu cca. 340—600 kg/ha. Aceste rezultate pot fi generalizate pentru întreaga Cîmpie a Dunării. În experiențele I.C.C.P.T. de la Stațiunea Podu-Iloaie decada a 3-a a lunii aprilie s-a dovedit a fi cea mai favorabilă, iar pentru nordul țării luînd drept punct de orientare datele Stațiunii experimentale Suceava, este indicat a se semăna în prima decadă a lunii mai.

Este de reținut că data semănatului are influență marcantă asupra coacerii. Cercetări făcute în S.U.A. scot în relief că soiurile precoce fiind semănate numai cu 2 zile întîrziere față de timpul optim își întîrzie maturitatea cu o zi; cele tardive sînt influențate în măsură și mai mică.

<sup>1</sup> Cultura soiei în rînduri apropiate produce recolte maxime, Crops and Soils 12/7, 1960.

*Adîncimea de semănat* este de 4 cm, cînd se seamănă în soluri cu umiditate satisfăcătoare și cu 1—2 cm mai profund, cînd solul este uscat sau este mai ușor. Îngroparea la mai mult decît 6 cm adîncime nu este recomandabilă, dată fiind puterea slabă de străbateră a colțului (răsărirea este epigeică).

### Lucrările de îngrijire

O producție îmbelșugată la soia se poate obține numai dacă dăm atenția cuvenită lucrărilor de îngrijire. Ele au ca principale obiective să grăbească răsărirea, să mențină solul permanent într-o bună stare de afinare, pentru ca aerul să se poată ușor primeni, să elimine concurența buruienilor și să reducă, pe cît posibil, pierderile de apă din sol prin evaporare.

O primă lucrare de îngrijire care poate fi foarte utilă este tăvălugirea semănăturii imediat după sau concomitent cu semănatul. În acest scop folosind tăvălugul ușor se poate grăbi germinația și răsărirea în solurile cu umiditate insuficientă.

Grăpatul culturii, cu scopul de a se sfărîma crusta și a se distruge buruienile în curs de răsărire, este de asemenea o lucrare ce o putem aplica cu bune rezultate. Ea se execută cu atenția necesară, folosindu-se după cazuri grapa cu colți reglabili ori sapa rotativă și luîndu-se măsurile pe care le-am indicat la leguminoasele precedente. Cu sapa rotativă se lucrează de prima dată înainte de răsărire sau puțin timp după. Lucrarea se repetă cînd plantele au 2—4 frunze adevărate. Viteza de lucru este de 18—20 km pe oră. Dacă prin aceste lucrări se distrug pînă la 8—10 % din plante, producția nu suferă prea mult. Cînd lucrarea se aplică în mod curent în gospodărie, se poate mări corespunzător cantitatea de sămînță, pentru a se recupera eventualele pierderi.

Lucrările de îngrijire menționate privesc mai mult primele faze din viața plantei; ele nu ne scutesc de grija de a întreține permanent cultura curată de buruieni și într-o stare bună de afinare a solului. La aceste rezultate se ajunge prin cele 2—3 prașile și eventual plivitul buruienilor pe rînd. Prima prașilă se execută pe cît posibil mai de timpuriu; celelalte urmează la intervale potrivite după necesitate. După ce soia a înflorit nu este cazul să se mai prașească; de altfel în acest moment cultura umbrește terenul încît buruienile sînt în bună parte înăbușite. Adîncimea la care se execută prașilele nu rămîne neschimbată; prima se face la 8—10 cm, iar celelalte superficial la 5—6 cm.

Pentru o combatere mai eficace a buruienilor, se recomandă întîrzierea însămînțării cu cîteva zile, însă nu peste timpul de semănat al porumbului. Se produce o răsărire mai deplină a buruienilor, care sînt distruse prin lucrările de pregătire a patului germinativ.

Pentru a scoate mai clar în evidență influența grăpatului și prașilei asupra acestei culturi în tabelul 153 dăm cîteva din rezultatele experimentale ale Stațiunii Amur (U.R.S.S.), citate de E n k e n (1958).

Pentru combaterea buruienilor se pot folosi și erbicide; este însă recomandabil ca în prealabil să li se verifice eficacitatea la fața locului. Ele pot înlocui o parte din lucrările de întreținere.



Efectul grăpatului și prașilei asupra producției la soia

Varianta	Producția kg/ha	Varianta	Producția kg/ha
Martor	1 660	Martor	750
Grăpat înainte de răsărit	1 840	1 prașilă	1 120
„ după răsărit	2 090	2 prașile	1 230
„ înainte și după răsărit	2 140	2 „	1 250

O lucrare de întreținere ce poate aduce sporuri considerabile de producție este *irigarea*. Desigur, de această lucrare nu poate fi vorba decât în cazurile când terenul este înzestrat cu amenajările necesare. Cu două udări a fost sporită producția soiului Mandarin cu 800 kg/ha la Moara Domnească. Experiențe făcute în Nebraska (S.U.A.) scot în relief că o singură udare dată spre sfârșitul perioadei de înflorire poate ridica producția cu 48—50 %.

### Recoltarea

Păstăile ajung la maturitate pe rând într-o perioadă mai lungă ori mai scurtă depinzând de soi și de condițiile de vegetație. Coacerea se desfășoară treptat de la bază spre partea superioară a plantei. De aceea nu se poate aștepta cu recoltarea pînă ce păstăile ajung la maturitate în totalitate. Momentul când se pornesc lucrările de recoltare este atunci când aproximativ 75—85 % dintre fructe sînt coapte, adică au căpătat culoarea cafenie-brună caracteristică, iar boabele sînt tari și au culoarea și luciul specifice soiului. Când păstăile sînt scuturate se simte mișcarea boabelor în interior. O dată ajunse la maturitate păstăile, mai ales cele bazale, crapă iar boabele se scutură, fenomen care la unele soiuri capătă proporții apreciabile; faptul ne obligă să procedăm la recoltare cu toată atenția. La multe soiuri planta se desfrunzește la maturitate, ceea ce ușurează recoltarea mecanizată.

Cînd recoltarea începe prea devreme unele dintre păstăile superioare fiind verzi nu se treieră; parte dintre boabe nefiind ajunse la maturitate se obține un produs de valoare scăzută, ce se poate altera ușor în timpul păstrării. Nu mică importanță are și faptul că masa recoltabilă avînd un procent prea ridicat de apă se usucă greu pe cîmp și treieratul are loc anevoie. Dacă recoltarea începe cu întîrziere, se pot înregistra pierderi datorită scuturării. Totuși, este de preferat o oarecare întîrziere față de recoltarea prematură, mai ales cînd avem soiuri ceva mai rezistente la scuturare. Tehnica recoltării prezintă unele asemănări cu cea expusă la leguminoasele precedente. Mijloacele manuale de recoltare sînt folosite pe suprafețe mici și cînd gospodăria posedă brațe suficiente; dacă însă cultura ocupă suprafețe întinse recoltarea are loc cu combina. În acest caz, soiul cultivat trebuie să aibă inserția ultimelor păstăi de la bază cît mai sus, iar operațiile de

recoltare trebuie să înceapă ceva mai târziu, pentru ca și păstăile din partea superioară să fie ajunse la coacerea deplină.

Recolta înainte de înmagazinare se întinde în straturi și se lopătează pentru a i se reduce procentul de apă, apoi se condiționează.

Raportul între recolta de boabe și cea de paie este cel mai des 1 : 1,5.

**Producția** obișnuită la soia în condițiile țării noastre este de 1 000—1 400 kg/ha. Nu sînt însă rare cazurile cînd se obțin producții de peste 2 000 kg/ha. În condiții de irigare se pot realiza sporuri de producție de 60—80 %.

## Lintea

### Generalități

Lintea figurează încă din epoca neolitică în rîndul plantelor cultivate. O răspîndire mai mare o capătă în antichitate la popoarele ce locuiau în jurul Mării Mediterane. Astfel, vechii egipteni, greci, romani o cultivau pe întinderi însemnate, boabele fiind utilizate în hrană preparate sub diferite forme.

Din partea sudică lintea s-a extins mai târziu și în partea centrală și estică a Europei. În veacurile XIV—XV ea devenise o cultură destul de prețuită la poporul german, precum și la alte popoare; de asemenea datele istorice arată prezența ei și în estul Europei, în agricultura Rusiei (B e c k e r- D i l l i n g e n , 1928).

Prețuirea ce se acordă linteii din timpuri atît de îndepărtate este o consecință a valorii sale alimentare. Boabele se caracterizează printr-un conținut mare în proteine, de regulă cuprins între 23—26 %, cu o digestibilitate ridicată. Alături de proteine ele cuprind hidrați de carbon în proporție de peste 52 %, precum și alți principii nutritivi (vitamine, săruri minerale etc.) care sporesc și mai mult valoarea lor ca aliment. Din linte se obțin preparate culinare deosebit de gustoase, iar ca făină poate fi introdusă în proporție de 10—12 % în făina de grîu, pentru a servi la prepararea unei pîini mai hrănitoare și destul de plăcute la gust.

Boabele de linte se pot întrebuința și în alimentația animalelor, întregi sau uruite. În hrana păsărilor lintea mărunță este folosită ca atare. Produsele secundare ale culturii de linte — paie și pleava — reprezintă și ele nutrețuri cu o valoare furajeră apreciabilă, conținutul lor de proteine variind obișnuit între 9—12 %, iar cel de extractive neazotate depășind adesea 35 %.

În afară de aceste calități ale produselor realizate din cultura linteii, este de menționat valoarea sa ca plantă amelioratoare a solului deci ca premergătoare pentru aproape toate culturile. Îndeosebi grîul de toamnă este planta succesoare care răsplătește un asemenea loc în rotație.



Suprafața ocupată de linte în agricultura mondială se apropie de 25 milioane ha. Din aceasta aproximativ 800 000 ha se află în U.R.S.S. În restul Europei linte acoperă o întindere de 110 000 ha, cele mai importante suprafețe găsindu-se în Spania (38 000 ha), Italia (23 000 ha), Grecia (18 000 ha), Franța (14 000 ha). Restul se găsește în celelalte continente.

În România linte se cultivă în prezent pe cca. 2000 ha suprafață cu mult mai mică decât în anii anteriori, reducerea datorându-se restrîngerii exportului.

## Prezentarea plantei

Linte prezintă:

**Rădăcina** pivotantă, ramificată, ajungînd pînă la 60—70 cm adîncime.

**Tulpina** înaltă de 20—50 cm, ramificată.

**Frunzele** paripenate terminate cu un cîrcel, avînd 3—7 perechi de foliole, înguste, lungi de 10—25 mm; stipelele sînt mici, înguste.

**Florile** de culoare albă cu nervurile stindardului albăstrui, grupate cîte 2—4 în raceme.

**Fructul** de formă rombică sau ovală, de 7—15 mm lungime, 5—10 mm lățime, cu 1—3 boabe. Culoarea păstăii la maturitate este galbenă-deschis, mai rar brunie sau neagră.

La coacere unele păstăi se deschid, ceea ce determină scuturarea boabelor. Pierderi mai mari se pot produce însă prin desprinderea fructelor întregi.

**Sămînța** este în formă de disc sau lentilă biconvexă cu diametrul 3—7 mm și grosimea 2—2,5 mm. Culoarea este gălbuie, cafenie, cenușie, neagră, verzuie, roșiatică de diferite nuanțe; uneori semințele au aspect marmorat. Prin învechire sau stînd la soare mai multă vreme culoarea se schimbă, fapt care depreciază recolta.

În comerț, este căutată linte cu bobul mare, numită și „linte de farfurie“, care se clasifică după diametru în șase calități, de la 4,25 pînă la 6,25 mm; MMB este de regulă cuprinsă între 25—70 g, iar MH oscilează între 72—85 kg.

## Sistematică

Linte aparține genului *Lens* (T o u r n) A d a n s, care cuprinde numeroase specii dintre care cea mai importantă este *Lens culinaris* M e d i c. (sin. *Ervum lens* L., *Lens esculenta* M o e n c h., *L. vulgaris* D e l a r b., *L. sativa* H e l l., *L. lens* H u t h., *Vicia lens* C o s s. et G e r m.), linte cultivată descrisă anterior.

Această specie se împarte în 2 subspecii și anume:

a) *macrosperma* B a r., linte mare sau „de farfurie“ caracterizată prin boabe mari de 6—9 mm în diametru, hil alungit, cotiledoane galbene, mai rar verzi. Înălțimea plantei de 40—70 cm, flori mari, albe, cu nervuri albăstrui pe stindard, păstăi lungi de 15—20 mm.

Această specie cuprinde următoarele varietăți: *atrovirens* (semințe roz-gălbui cu pete negre), *numularia* (semințe verzi-gălbui, uneori marmorate), *pulma-*

*nii* (semințe cenușii, uneori negre-marmorate), *iberica* (semințe cenușii, roșii, uneori negre-marmorate), *glaucosperma* (semințe verzi deschis).

b) *microsperma* B a r., lîntea măruntă. Boabele au diametrul de 2—4 mm. Talia plantei 20—40 cm, florile mici de culoare albă, albăstrie, sau albăstruic-violet.

Din această subspecie fac parte varietățile: *grisea* (semințe cenușii), *atrogrisea* (semințe negre sau punctate), *viridula* (semințe verzi-gălbui), *persica* (semințe roz-gălbui), *nigropunctata* (semințe roz-gălbui, punctate cu negru), *vulgaris* (semințe verzi-gălbui, marmorate), *mutabilis* (semințe cenușii, negre-marmorate).

### Soiuri

În țara noastră se cultivă mai mult populații locale și mai puțin soiuri ameliorate.

Dintre acestea menționăm:

Lîntea de Moldova, care face parte din subsp. *macrosperma*. Se cultivă mai mult în nordul țării. Plantele au înălțimea de 40—60 cm, florile albe grupate câte 2—3, păstăia mare de formă romboidală, lungă de 18—20 mm și lată de 7—10 mm. Semința cu diametrul 6—6,5 mm, de culoare verde-gălbui uneori marmorată. MMB 58 g, MH 75 kg, perioada de vegetație 70—80 zile. Dă rezultate bune în toate zonele de cultură a lîntei. Din această populație s-a separat linia Iași-9.

Lîntea de Vinga ca și soiul precedent aparțin tot subsp. *macrosperma*. Se găsește cultivată în Banat și Transilvania. Talia plantei este 40—50 cm, florile grupate câte 2—3 sînt de culoare albă, păstăile ceva mai mici decît la soiul precedent. Diametrul seminței de 6—6,7 mm culoarea verde-gălbui, uneori marmorată, MMB 58 g, perioada de vegetație de 75 zile.

### Compoziția chimică

Compoziția chimică a boabelor după K e l l n e r - F i n g e r l i n g este redată mai jos:

Substanța uscată	86,0
Substanțe proteice	25,5
Extractive neazotate	52,2
Grăsimi	1,9
Celuloză	3,4
Cenușă	3,0

Proteinele sînt alcătuite în cea mai mare parte din legumină, legumelină și vicilină. Extractivele neazotate cuprind în proporție de 75 % amidon; restul revine dextrinelor, zaharurilor și altor substanțe.

Paiele și pleava de lînte, produsele accesorii ale culturii, au compoziția arătată mai jos.

	Pale%	Pleavă%
Apă	16,0	13,6
Proteine	8,7	11,4
Extractive neazotate	34,5	35,7
Grăsimi	2,3	3,3
Celuloză	32,1	26,0



Cum se vede aceste produse secundare prezintă o bună valoare furajeră. Fînul de linte conține 20—22 % proteine, 35 % extractive neazotate, 16 % celuloză și alte substanțe.

## Cerințele față de climă și sol

### Clima

Lintea are cerințe moderate față de căldură. Semințele germinează la cel puțin 4—5°, temperatura optimă fiind 30°. Pentru a ajunge pînă în faza de înflorire este necesară o sumă de grade ce se ridică la 700—800°, iar pentru întreaga perioadă de vegetație de circa 1 600°. Fazele de înflorire-fructificare se desfășoară bine la o temperatură medie zilnică de 18—20°. Lintea după răsărire poate rezista înghețurilor târzii ușoare de pînă la -6°.

Față de umiditate planta nu are cerințe mari. În orice caz ea suportă mai bine seceta decît mazărea, fasolea sau soia; este întrecută doar de năut și latir. Are sensibilitate mai mare față de secetă, mai ales cînd este asociată cu arșițe mari, în faza de înflorire. Dacă însă planta a avut anterior umiditate suficientă și s-a putut înrădăcina bine, seceta este mai ușor suportată, chiar în această fază. Între cele două forme de linte sînt diferențe sub raportul comportării la secetă, lintea mică avînd particularitatea de a rezista mai bine decît lintea mare.

În ceea ce privește umiditatea în exces, ea este dăunătoare, întrucît creează condiții favorabile pentru dezvoltarea buruienilor, împotriva cărora lintea nu se poate apăra. O cultură invadată de buruieni poate servi mai curînd pentru furaj decît pentru obținerea de boabe. Excesul de precipitații favorizează și atacul unora dintre boli, cum sînt: rugina, făinarea etc.

### Solul

Lintea se comportă bine pe solurile mijlocii sau cele mijlocii spre ușoare. Cele mai bune soluri sînt cernoziomurile levigate, solurile brun-roșcate de pădure, aluviunile. Nu se potrivesc în schimb podzolurile cu reacție puternic acidă, solurile nisipoase, cele argiloase compacte, cele salinizate, cu exces de apă.

Ținînd seama de cerințele față de climă și sol indicăm ca zone potrivite pentru cultura acestei plante zona nordică a Banatului, centrul și nordul Moldovei și parte din Țara Bîrsei.

## Tehnologia culturii

### Rotația

O cultură reușită de linte depinde într-o mare măsură de alegerea plantei premergătoare. O particularitate de care trebuie să se țină seama la alegerea locului în rotație este ușurința cu care buruienile invadează semănăturile de linte, chiar din primele faze de creștere. Lintea avînd un foliaj puțin bogat, talia joasă, ritmul de creștere lent nu reușește să împiedice

creșterea buruienilor. De aceea, ea trebuie semănată într-un teren pe cât se poate liber de buruieni. O altă particularitate privește modul de comportare în solurile în care azotul se găsește în cantitate prea mare. În asemenea condiții planta își dezvoltă puternic părțile vegetative în dauna boabelor. Potrivit acestor particularități locul cel mai potrivit în rotație pentru linte este după plantele prășitoare: sfecla de zahăr și porumb. Este mai puțin indicat cartoful, dacă a primit doze mari de gunoi de grajd, întrucât după această plantă solul rămîne cu prea mult azot, care influențează negativ producția de boabe.

Cerealele, cu excepția porumbului, nu sînt potrivite ca premergătoare. Totuși, cînd altă soluție mai bună nu avem, sînt de preferat cele de toamnă, după care solul rămîne mai puțin îmburuienat. De asemenea, nu se pot număra între premergătoare leguminoasele, atît cele anuale cît și cele perene. În nici un caz nu se poate semăna lîntea după ea însăși.

După linte pot urma toate plantele de cultură, cu excepția leguminoaselor. Este însă preferabil să cultivăm grîul de toamnă, care are aptitudinea de a valorifica foarte bine fertilitatea sporită a solului, așa cum rămîne după linte. Nu mică însemnătate pentru grîul de toamnă are și faptul că eliberarea timpurie a terenului și conținutul satisfăcător de umiditate a solului permit o pregătire temeinică și formarea unui foarte bun pat germinativ.

### Îngrășămintele

Lîntea nu se numără printre plantele cu consum mare de substanțe nutritive, dat fiind că și masa recoltabilă nu este atît de mare. După unele calcule, în afară de azot, element esențial pe care planta și-l procură mai mult din aer pe cale simbiotică, la o producție de 1 500 kg boabe la ha, se consumă cca. 16 kg fosfor și 20—24 kg potasiu.

Lăsînd la o parte îngrășămintele azotate, care nu sînt indicate a fi folosite în cultura lîntei, precum și cele potasice, care în solurile noastre nu dau rezultate, rămîne să ne îndreptăm atenția spre îngrășămintele fosfatate, în majoritatea cazurilor. După unele păreri lîntea ar poseda însușirea de a utiliza mai bine decît mazărea fosforul din combinațiile greu solubile, de unde s-ar putea deduce că, în mod obișnuit, planta nu ar avea nevoie să fie îngrășată nici cu fosfor. Credem însă că acest fapt nu poate rămîne valabil în cazurile cînd se urmărește obținerea de producții mari. De aici însă se poate reține numai că lîntea are însușirea de a folosi fosforul atît din îngrășămintele ușor solubile cît și din cele greu și foarte greu solubile, cum este făina de fosforiți.

O dovadă în acest sens ne-o furnizează cercetările cu îngrășămintele executate la fosta Stațiune experimentală Tîrgu-Frumos — Iași de V. I. O n e s c u - Ș i ș e ș t i, pe un cernoziom ușor levigat. Dăm mai jos unele din rezultatele acestor cercetări:

Doza de superfosfat kg/ha	Producția
—	100,0
100	115,4
200	130,2
300	120,1



Datele dovedesc acțiunea pozitivă a superfosfatului, când este dat în doze moderate și acțiunea sa negativă când doza este exagerată. Este posibil ca îngrășământul în doze mari să accentueze reacția spre acid, fapt care nu este în favoarea nutriției azotate.

Gunoiul de grajd poate influența în bine producția, numai când este administrat plantei care precede. O asemenea comportare a linteii este explicabilă dacă avem în vedere că în primul an gunoiul îmburuienază terenul și determină un surplus de azot, față de care planta reacționează negativ.

Aplicarea îngrășămintelor bacteriene — nitruginul — reprezintă o măsură foarte recomandabilă. Experiențele făcute la Iași dovedesc influența lor favorabilă, sporurile de producție depășind adeseori 15 %.

### Lucrările de pregătire a solului și semănatul

Sucesiunea lucrărilor, timpul și modul de executare au la bază principiile cunoscute de la culturile prezentate mai înainte. În cazul linteii trebuie să se urmărească în mod deosebit îndepărtarea buruienilor, acumularea unei rezerve de apă în sol și o mărunțire corespunzătoare.

Sămînța trebuie să posede o puritate de cel puțin 97 %, o capacitate de germinare de minimum 90—95 % și MMB după soiul cultivat (25 g linte mică și 60 g linte mare). La analiza seminței atenția trebuie să fie îndreptată în mod deosebit asupra eventualei prezențe a semințelor de lintoii — *Vicia sativa* var. *lensisperma* — întrucît prezența lintoiiului în recoltă o depreciază considerabil. Semințele de lintoii, pe lângă gustul neplăcut, conțin cantități apreciabile de alcaloizi. Ele avînd mărimea și forma asemănătoare cu ale boabelor de linte nu pot fi separate prin operațiile de condiționare o dată cu celelalte impurități. Separarea lintoiiului din linte nu se poate face decît în lan. Sămînța de linte ce a trecut prin operațiile de condiționare trebuie tratată cu nitrugin, tratamentul fiind aplicat de preferință în ziua semănatului. Timpul de semănat este primăvara foarte devreme, întrucît temperatura minimă de încolțire de 4° și rezistența plantei răsărite la înghețurile ușoare de primăvară permit acest lucru. Întîrzierea semănatului are drept consecințe îmburuienarea culturii, răsărirea neuniformă și incompletă, precum și întîrzierea coacerii; plantele fiind surprinse de căldurile mari și seceta din vară formează boabe mici. În consecință recolta scade cantitativ și calitativ. Experiențele executate la Stațiunile Lovrin — Banat, Tîrgu-Frumos — Iași, Moara Domnească — București arată că timpul de semănat cel mai potrivit este: ultima decadă a lunii martie — primele zile din aprilie.

Densitatea cea mai bună este 180—220 boabe germinabile la m<sup>2</sup> pentru linte mare și 250—300 în cazul linteii mărunte. Aceasta înseamnă o cantitate de sămînță de 100 kg/ha în primul caz și 80 kg/ha în cel din urmă.

Distanța între rînduri este de 12,5 cm.

Adîncimea de semănat cea mai potrivită este 3—5 cm.

### Lucrările de îngrijire

*Tăvălugitul* semănăturii imediat după sau concomitent cu semănatul este o lucrare căreia trebuie să i se acorde atenția cuvenită, când solul este insuficient de umed și bîntuie vînturile uscate. Presarea solului cu tăvălugul are ca rezultat grăbirea încolțirii și răsăririi, precum și o omogenitate mai mare între plantele ce compun cultura.

Grija de căpetenie însă trebuie acordată *luptei cu buruienile*. Ea începe cu alegerea plantei premurgătoare și continuă prin lucrările de pregătire a solului și cele de îngrijire a culturii. În unele cazuri, prin *grăpatul* efectuat, când plantele au atins o înălțime de 5—7 cm se înlătură parțial buruienile în curs de răsărire. Lichidarea completă a lor însă se face prin *plivitul* manual. Pentru ușurarea lucrării se lasă cărări la distanța de 1—1,5 m, prin închiderea unuia din tuburile semănătorii.

Cea mai mare grijă trebuie să se depună pentru înlăturarea lintoii. Buruiiana se plivește în momentul când se poate ușor recunoaște, adică în timpul înfloritului. Într-adevăr, florile lintoii sînt de culoare roșie-violet, iar păstăile lungi, ca cele de mazărice.

Este de menționat că lintoii depreciază considerabil calitatea recoltei și că puterea de înmulțire în condițiile țării noastre este superioară aceleia pe care o posedă lintea. În acest fel, pe an ce trece proporția de lintoii în linte crește. De aceea în loturile semincere trebuie să se acorde cea mai mare atenție purificării perfecte a lanului.

### Recoltarea

Păstăile linteii ajung la maturitate pe rînd, în ordinea în care a avut loc înfloritul, adică de la partea inferioară spre cea superioară. Fructele cele mai mari, cu boabele cele mai grele sînt cele de la baza plantei; acestea se pot scutura, dacă recoltarea se întîrzie. Momentul cel mai potrivit pentru recoltare este atunci când păstăile inferioare au căpătat culoarea galbenă-brunie caracteristică, iar cele de la mijloc au devenit galbene, boabele lor fiind în pîrgă. În această fază fructele superioare sînt încă verzi, dar ele se coc în timp ce recolta se găsește în poloage sau căpițe, așteptînd să se usuce. A nu alege cu atenție momentul recoltării înseamnă a contribui în măsură apreciabilă la scăderea producției și la deprecierea recoltei. Într-adevăr, recoltarea înainte de timp, face să crească procentul de boabe verzi și zbîrcite, după cum întîrzierea duce la scuturarea unei părți dintre păstăile de la bază și schimbarea culorii boabelor, care capătă o nuanță roșiatică nedorită pentru o marfă de bună calitate.

Uneori totuși poate fi indicată o recoltare ceva mai timpurie. Acesta este cazul în care cultura conține lintoii într-o proporție prea mare, din cauză că nu a putut fi îndepărtat la timp prin plivit. Buruiiana ajungînd la coacere mai tîrziu decît lintea, păstăile sînt surprinse în stare verde, ceea ce înseamnă că ele vor rămîne la treierat în masa de paie.

Recoltarea linteii se face cu coasa sau cositoarea. După retezare masa cosită se usucă în poloage și apoi în căpițe. Este recomandabil ca operațiile de recoltare să aibă loc pe timp frumos; ploaia depreciază recolta, întrucît dena-



turează culoarea normală a boabelor. De asemenea expunerea masei retezate prea mult în bătaia soarelui dă loc la pierderi, fie prin scuturarea unei părți dintre păstăi, fie prin alterarea culorii boabelor.

Treieratul are loc cu combina direct pe câmp, pentru a se economisi transportul recoltei și a se renunța la manipulări, ce măresc pierderile.

Producțiile ce se realizează în condițiile noastre sînt cuprinse de regulă între 1 000—1 500 kg/ha.

Raportul între producția de boabe și de paie este 1 : 1.

## Năutul

### Generalități

Primele documente scrise despre cultura năutului datează din sec. III î.e.n. și aparțin lui Theofrast. Este o dovadă că în acel timp năutul era răspîndit în cultură în jurul Bazinului mediteranean. Planta era cultivată și la romani, după cum rezultă din lucrările scrise ale lui Columella, Plinius etc. Însuși faptul că denumirea latină a plantei — cicer — a devenit numele familiei din care a descins marele orator, om politic și filozof roman Ciceron (sec. I î.e.n.) constituie o prezumție că, în acea vreme, cultura năutului era destul de răspîndită la poporul roman.

În centrul Europei năutul a ajuns mai tîrziu. Oricum, în unele scrieri rămase din evul mediu se dau numeroase amănunte asupra plantei și metodelor de cultură (Becker-Dillingen, 1928). În partea de răsărit a Europei, după cît se pare, năutul a fost cunoscut abia prin secolul al XVII-lea. Boabele năutului au o valoare alimentară substanțială datorită în primul rînd conținutului ridicat de proteine, care în medie atinge 24 %, la care se adaugă un procent însemnat de hidrați de carbon și grăsimi. Ele se folosesc în alimentație sub diferite forme, fierte, prăjite, surogat de cafea etc., apoi în stare verde ca legume. Boabele găsesc utilizare și în hrana diferitelor specii de animale, mai ales a cabalinelor, bovinelor și porcinelor, fiind servite sub formă de uruială sau făină, împreună cu alte furaje.

Pentru nutreț verde năutul nu este potrivit, din cauza conținutului mare al părților aeriene în acizi organici, mai ales acizii oxalic și malic.

Este cazul să subliniem că în tehnologia culturii năutului nu se întîmpină unele din neajunsurile întîlnite la leguminoasele ce au format obiectul capitolelor anterioare. Într-adevăr, portul erect, indehiscenta păstăilor și rezistența la scuturare permit mecanizarea completă a lucrărilor de întreținere și recoltare. Aceste aptitudini ce se adaugă altora cum sînt: rezistența la secetă, la atacul dăunătorilor etc. fac din năut o leguminoasă de boabe ce merită o bună prețuire.

În agricultura mondială năutul ocupă o suprafață de aproximativ 13 000 000 ha. Din aceasta, cea mai mare parte se află în Asia; India singură

cultivă năutul pe cca. 10 milioane ha. În Europa năutul ocupa 400 000 ha, mai bine de jumătate din această întindere găsiindu-se în Spania.

În țara noastră cultura năutului deține o suprafață redusă ce a oscilat în ultimii ani între 1 000—2 000 ha.

## Prezentarea plantei

**Rădăcina** este alcătuită dintr-o rădăcină principală pivotantă, profundă din care se desprind numeroase ramificații.

**Tulpina** este înaltă de 30—60 cm, erectă, ramificată și acoperită de numeroși perișori.

**Frunzele** sînt imparipenate, cu 3—8 perechi de foliole, mici, eliptice, cu marginile dințate; ele sînt acoperite de perișori secretori, în al căror lichid găsim acizii oxalic, malic etc.

**Florile** sînt solitare, diferit colorate: alb, verzui, galben, roz-purpuriu pînă la albastru-violet. Primele flori apar, ca la majoritatea leguminoaselor, la baza tulpinii; fecundarea se produce de regulă înainte de deschiderea florilor, împrejurare ce favorizează autogamia. Durata de înflorire este de 2—3 săptămîni. Timpul rece și ploios determină căderea florilor.

**Fructul** este o păstaie scurtă, de formă ovală, la maturitate de culoare galbenă-deschis, cu 1—3 semințe.

Semințele sînt rotunjite cu o proeminență în formă de cioc (în dreptul radiclei). Ele au culoarea variabilă: albicioasă, gălbuie, roz, roșcată, brună sau neagră; cotiledoanele în schimb sînt galbene. MMB este cuprinsă de regulă între 300—380 g, iar MH între 75—78 kg.

Perioada de vegetație în condițiile țării noastre durează 100—120 zile. Posedă o bună rezistență la scuturare.

## Sistematică. Soiuri

Genul *CICER* L. din care face parte năutul, cuprinde un număr de 27 specii, unele anuale, altele perene. Dintre acestea una singură este cultivată și anume *Cicer arietinum* L.

Specia este împărțită de P o p o v a (1937) în patru subspecii ce sînt prezentate pe scurt mai jos.

1. ssp. *orientale*, caracterizată prin: frunze mici, semințe mărunte, cu MMB 100—120 g, de culoare cafenie, sau neagră, mai rar albă. Se află răspîndită în Etiopia, Egipt, India, Iran.

2. ssp. *asiaticum*, talia mijlocie, florile albe, mai rar roz, semințele cu MMB 140—200 g, de culoare albicioasă, roz ori cafenie. Se găsește în Asia Centrală, vestul Chinei, Iran, Turcia.

3. ssp. *mediteraneum*, talia mijlocie, semințe cu MMB 350 g; de culoare albicioasă. Se înmulțește în Spania, Italia, Maroc, Algeria, Tunis.

4. ssp. *eurasiaticum*, talia înaltă, MMB 200—300 g, culoarea albicioasă. Este răspîndită în Orientul apropiat, Armenia, Ucraina.



## Soiuri

În țara noastră sînt cultivate populații locale cum sînt: năutul de Iași, năutul galben de Lovrin, năutul de Dobrogea, năutul cafeniu etc.

## Compoziția chimică

Compoziția chimică a boabelor de năut este:

	După VIR (U.R.S.S.)	După Becker-Dillingen
Substanțe proteice	12,6—31,2	17,4—23,2
Substanțe grase	4,1—7,2	4,1— 5,5
Extractive neazotate	47,0—60,0	53,5—63,6
Celuloză	2,4—12,2	3,3— 5,5
Cenușă	2,4— 5,0	3,2— 3,4

Se observă din examinarea cifrelor variații relativ mari în conținutul de proteine. După datele sovietice aceste oscilații sînt o consecință a regimului nutriției azotate, planta procurîndu-și azotul atît din sol cît și pe cale simbiotică. Considerăm limitele atît de distanțate arătate de datele sovietice ca o dovadă în sensul că năutul nu totdeauna își poate satisface trebuințele față de azot pe cale simbiotică și că nutriția cu azotul combinat din sol are o pondere însemnată. Desigur o anumită influență au și condițiile climatice: umiditatea multă, timpul rece puțin convenabile năutului, care micșorează conținutul proteic; dimpotrivă timpul cald și cu umiditate scăzută vin în favoarea acumulării de proteine.

Digestibilitatea proteinelor din boabele de năut depășește 50 %.

Extractivele neazotate sînt alcătuite în proporție precumpănitoare din amidon; pe lîngă acestea se găsesc mici cantități de dextrine, zahăr și alte substanțe. Conținutul în grăsimi depășește pe cel al leguminoaselor prezentate anterior (cu excepția soiei), ajungînd adeseori la 5—7 %.

Boabele de năut se mai remarcă și printr-o cantitate apreciabilă de vitamine, îndeosebi vitaminele B<sub>1</sub> și C. Ultima se află în boabele încolțite în proporție de cîteva ori mai mare decît în cele neîncolțite.

## Cerințele față de climă și sol

Năutul pretinde o cantitate de căldură echivalentă cu aproximativ 2 000°, repartizată la o perioadă de vegetație de cca. 120 zile. Semința încolțește la minimum 3—4°, însă la această temperatură germinarea și răsărirea au loc cu foarte mare întîrziere. Plantele în primele faze de la răsărire pot să reziste înghețurilor ușoare de primăvară, dacă ele nu depășesc —6°. Suportă bine căldurile mari, arșițele, particularitate care-l face să se comporte bine în zonele sudice; în schimb nu suportă timpul rece, mai ales în cursul fazelor de înflorire și fructificare. Din acest punct de vedere năutul se comportă ca o plantă termofilă.

Față de umiditate năutul se remarcă prin cerințe destul de moderate; el se numără printre leguminoasele de boabe cele mai rezistente la secetă. Această însușire se manifestă chiar din primele faze de viață. Astfel, pentru germinație semința are nevoie de 75 % apă din greutatea sa, deci mai puțină decât celelalte leguminoase.

O particularitate foarte importantă a plantei este aceea de a-și încetini și chiar opri creșterea, dacă seceta se accentuează și se prelungește, pentru ca să-și reia ritmul normal de viață, de îndată ce s-au îmbunătățit condițiile de umiditate. Datorită acestor aptitudini năutul se poate cultiva cu rezultate satisfăcătoare și în zonele cu climat arid. Excesul de umiditate influențează negativ planta; efectul nefavorabil se manifestă cu putere mai ales în perioada fructificării, când sensibilitatea plantei este simțitor sporită. Fenomenul căderii florilor și fructelor în primele faze de formare este frecvent în condițiile unui surplus de umiditate. De asemenea, în astfel de condiții plantele devin sensibile și la atacul antracnozei.

Lumina este un factor climatic care prin intensitatea sa și prin durata de iluminare are o influență puternică asupra creșterii și dezvoltării năutului. Planta se consideră a fi de zi scurtă; totuși sînt destule forme care nu reacționează sau reacționează prea puțin la ziua mai mică de 12 ore. Zilele însoțite, cu insolație puternică mai ales în fazele de formare a fructelor, au efect pozitiv asupra mărimii și calității producției.

Solurile cele mai bune pentru năut sînt cele mijlocii spre ușoare, chiar cele nisipo-calcaroase, dacă posedă un conținut satisfăcător în substanțe nutritive. Nu convin năutului solurile slab aerate, reci; de aceea el nu reușește în solurile argiloase, grele, în cele prea bogate în apă. Cît privește reacția, planta cere un pH neutru ori slab alcalin. Năutul folosește mai bine solurile nisipoase și cele ușor salinizate decât alte leguminoase.

În țara noastră năutul găsește condiții pedoclimatice potrivite în zonele sudice ale țării; Cîmpia Dunării și Dobrogea.

## Tehnologia culturii

### Rotația

Năutul este puțin pretențios față de planta premergătoare; se poate cultiva după oricare plantă, cu excepția leguminoaselor. Ca plante succesoare se potrivesc de asemenea toate culturile în afară de leguminoase, dar trebuie preferate cerealele de toamnă, și îndeosebi grîul de toamnă, întrucît terenul este eliberat spre sfîrșitul lunii iulie, începutul lui august, fiind lăsat în condiții favorabile de fertilitate.

### Îngrășămintele

Aplicarea îngrășămintelor se sprijină în general pe principiile expuse în capitolele precedente. Îngrășămintele azotate în doze moderate pot fi de folos, mai ales că în unele cazuri în condițiile țării noastre năutul nu formează



nodozități. Observații în acest sens au fost făcute în Bărăgan <sup>(4)</sup>. Fenomenul credem că poate fi o consecință a condițiilor nesatisfăcătoare de umiditate din sol frecvente în această parte a țării. Este normal ca în astfel de împrejurări, dacă solul este slab aprovizionat cu azot asimilabil, îngrășămintele azotate să aibă o acțiune pozitivă.

În majoritatea cazurilor însă îngrășămintele fosfatate sînt de recomandat, iar în solurile ușoare pot fi utile și cele potasice.

### Lucrările solului și semănatul

Pregătirea terenului în vederea însămînțării urmează după normele expuse în capitolele anterioare. Succesiunea, momentul și modul de executare a fiecărei lucrări depind de planta premergătoare, de starea de umiditate a solului, de gradul de îmburuienare etc. Oricum, arătura de bază adîncă de 20—22 cm, trebuie să fie executată toamna cît mai devreme.

Sămînța, în prealabil condiționată, este de dorit să fie tratată cu nitratin înainte de a fi semănată.

*Timpul optim de semănat* este primăvara îndată ce se poate ieși la cîmp. Este recomandabil să nu se întîrzie, întrucît semința germinază la minimum 3—4°, iar plantele răsărite rezistă la înghețurile tîrzii de primăvară, de tăria celor obișnuite în țara noastră. Cercetările executate la diferitele noastre stațiuni experimentale: Mărculești, Moara Domnească, Iași, duc la concluzii ce vin în favoarea însămînțărilor foarte timpurii, chiar concomitent cu mazărea. De pildă, la Moara Domnească, însămînțarea făcută la 10 aprilie a dat o producție cu 20 % mai scăzută decît aceea făcută la 30 martie.

*Densitatea semănăturii* este un factor hotărîtor al mărimii producției. Pe baza experiențelor repetate, la Stațiunea Mărculești s-a găsit că densitatea de 35—40 boabe germinabile la m<sup>2</sup> este cea mai bună. Densitățile mai mari s-au dovedit nepotrivite pentru zona aridă a Bărăganului, în care se află amplasată această stațiune. La Valu lui Traian densitățile de 40—50 boabe, dau rezultatele cele mai bune, aici condițiile de umiditate fiind mai favorabile decît la stațiunea precedentă. La concluzii asemănătoare cu acelea de la Valu lui Traian, ajunge și fosta stațiune experimentală Iași. În concluzie, presupunînd că însămînțarea are loc la timpul optim, densitatea semănăturii trebuie să fie cuprinsă între 35—50 boabe pe m<sup>2</sup>, ceea ce înseamnă folosirea unei cantități de sămînță de 80—120 kg/ha.

*Distanța dintre rînduri* trebuie aleasă în așa fel încît să fie cu puțință executarea cu ușurință a lucrărilor de îngrijire. Distanța dintre rînduri de 50 cm face posibilă prașila manuală; ea însă îngreuiază mecanizarea acestei lucrări. De aceea, ea se poate întrebuița numai cînd întreprinderea cultivă năutul pe suprafețe restrînse și dispune de brațe suficiente pentru executarea manuală a lucrărilor. De regulă însă, îngrijirea mecanizată a culturii trebuie să fie ținta urmărită, ea avînd o mai bună eficacitate și contribuind la reducerea prețului de cost. Pentru a face posibilă executarea cu ușurință a prașilelor

mecanice, experiențele executate la diferite stațiuni indică drept potrivită metoda semănatului în benzi de câte două rânduri la distanțele de 60/15 cm. Adâncimea de semănat în majoritatea cazurilor este de 5–6 cm.

### Lucrările de îngrijire

O primă lucrare de îngrijire este *tăvălugirea* semănăturii, concomitent cu semănatul, când solul este insuficient de umed și ne găsim în zone cu frecvente vânturi uscate de primăvară. Această lucrare executată la timp grăbește încolțirea, iar rezultatul este obținerea unei culturi uniforme.

În unele cazuri poate fi necesară *ruperea crustei* formate în urma ploilor. Lucrarea are loc în modul arătat la leguminoasele prezentate în capitolele precedente. Grăpatul poate fi util și după răsărirea plantelor, întrucât pe această cale reușim să distrugem în parte buruienile în curs de apariție. Lucrarea se execută cu sapa rotativă când plantele de năut au 5–6 cm înălțime și numai peste zi după ce și-au pierdut turgescența.

Lucrarea de îngrijire principală este *prășitul*; ea trebuie repetată de 2–3 ori, așa fel încât cultura să rămână tot timpul curată de buruieni, iar solul să se mențină afânat la suprafață. Lucrarea se execută de preferință mecanizat.

### Recoltarea

Năutul are o coacere nu atât de neuniformă ca celelalte leguminoase. Timpul călduros și uscat scurtează perioada de maturizare, nivelând diferențele dintre păstăi, apropiindu-le ca grad de maturitate. O altă particularitate a năutului este rezistența mare la scuturare; păstăile sînt indehiscente, iar fructele întregi nu sînt expuse căderii, afară de cazul când se întîrzie prea mult recoltarea.

Aceste însușiri ce caracterizează năutul precum și poziția erectă a tulpinii, ușurează recoltarea mecanizată, fără a se întîmpina dificultățile cunoscute de la cultura celorlalte leguminoase de boabe. Trebuie însă să se aleagă cu grijă momentul începerii recoltării. Cel mai potrivit moment este când majoritatea păstăilor s-au îngălbenit, iar boabele au devenit tari, căpătînd culoarea specifică soiului. Dacă recoltarea se face prea devreme, boabele rămîn tari și fierb foarte greu. Dacă se întîrzie prea mult, fructele trec în răscoacere și se pot desprinde cu totul de pe ramuri.

Recoltarea se poate executa cu coasa ori secerătoarea simplă. Cele mai bune rezultate se obțin cu secerătoarea simplă. Recolta se lasă în poloage pe cîmp spre a se usca. Treieratul se face pe loc cu combina de cereale adaptată pentru acest scop.

**Producțiile** ce se obțin în condițiile țării noastre variază de regulă între 1 000–1 800 kg/ha. În condiții favorabile însă se poate depăși producția de 2 500 kg/ha.

Raportul între producția de boabe și paie este: 1:1,0–1,5.



## Bobul

### Generalități

În istoria agriculturii bobul este considerat printre plantele cultivate foarte vechi; unele date arheologice furnizează dovezi certe despre cultura bobului încă în epoca de bronz. În antichitate bobul era deosebit de apreciat ca plantă alimentară la egipteni, evrei și greci. De pildă, istoria spune că la Atena era o zi pe an când se făceau mari festivități în cinstea bobului, sau că bobul nu lipsea din ofrandele ce se dădeau zeilor la anumite sărbători. *Therapies* (371-286 î.e.n.) dădând în scrierile sale unele amănunte asupra acestei plante, arată că existau în cultură două feluri de bob: unul alb și altul negru. Romanii acordau de asemenea o înaltă prețuire bobului, pe care-l foloseau și la fabricarea pâinii în amestec cu grâul.

Bobul a avut de-a lungul vremurilor în agricultura europeană, o poziție mult mai bună decât astăzi. Ponderea sa scade însă vertiginos, după ce în agricultura continentului nostru au fost introduse cartoful și fasolea, plante aduse din America, și răspândite pe suprafețe mai mari începând cu veacul al XVII-lea.

Bobul este folosit în alimentația omului și animalelor. Semințele au un conținut proteic ce depășește adeseori 25 %, precum și hidrați de carbon în cantitate de peste 50 %. Aceste principii nutritive, la care se adaugă grăsimi, diverse vitamine, săruri minerale etc. dau boabelor o valoare nutritivă apreciabilă. Ele sînt folosite de om în alimentația sa sub diferite forme: supe, piureuri, surogat de cafea, pâine (în amestec cu făina de grâu sau secară) etc.

În alimentația animalelor, prefăcute în uruială sau făină, servite singure sau în amestec cu alte nutrețuri, boabele dau rezultate bune la mai toate speciile. Bobul însă nu trebuie să intre în rația zilnică a animalelor decât în anumite proporții: la cabaline și bovine cîte 1,5 kg pe cap de animal, la porcine 0,9 kg, iar la ovine 0,4 kg. Paiele rămase de la treier se pot utiliza de asemenea în același scop, dar numai trecute prin moara de ciocane și amestecate cu alte nutrețuri.

Bobul se mai poate cultiva singur ori în amestec cu alte plante ca porumbul, floarea-soarelui, ovăzul pentru obținerea de nutreț însilozat.

Se mai poate întrebuința bobul ca îngrășămînt verde, îndeosebi pe solurile grele din zonele umede și răcoroase, datorită faptului că el dă în aceste condiții o masă verde mare, cu care se pot ameliora simțitor însușirile fizico-chimice ale solului.

În agricultura mondială bobul ocupă aproximativ 5 milioane ha. Din această suprafață revine Europei mai puțin decît 1 milion ha. Principalele țări europene cultivatoare de bob sînt Italia, cu 582 000 ha și Spania cu 156 000 ha. În Republica Populară Romînă bobul deține o suprafață redusă de cca. 3 000 ha cu tendința de sporire a întinderii cultivate.

## Prezentarea plantei

În cele ce urmează arătăm succint câteva din particularitățile mai importante ale bobului.

**Rădăcina.** Planta are o rădăcină pivotantă puternică ce pătrunde la peste 120 cm adâncime, din care pornesc numeroase ramificații.

**Tulpina** este erectă, înaltă de 80—120 cm, goală în interior, în patru muchii, slab ramificată și glabră.

**Frunzele** paripenate, cu 2—3 perechi de foliole, mari, eliptice, de culoare verde-albăstrui. Stipelele sînt mari, ovoid-lanceolate, adeseori prevăzute cu nectarii extraflorale, care sînt puncte de atracție pentru afide.

**Florile** sînt mari, albe, aripioarele fiind prevăzute fiecare cu cîte o pată neagră. Ele sînt grupate cîte 3—6 în raceme. Planta formează adeseori peste 200 butoni florali, ceea ce constituie o dovadă a mării sale potențialități productive. O bună parte din ele însă avortează.

Fecundarea este alogamă; nu este însă exclusă autogamia.

**Fructul** este o păstaie lungă de 4—10 cm, cu 4—5 boabe, avînd culoarea brună-neagră la maturitate.

**Semințele** au forma plată pînă la cilindrică, lungimea lor fiind cuprinsă între 7—25 mm. Culoarea variază: gălbuie, cafenie, roșiatică sau negricioasă. Hilul este liniar. MMB variază între 400—1 000 g, iar MH între 75—78 kg; procentul de înveliș 10—14.

## Sistematica

Bobul — *Vicia faba* L. — cuprinde 3 varietăți și anume:

1. *minor* Beck, bobul mărunt, ce se caracterizează prin boabe mici, lungi de 60—120 mm, MMB sub 600 g, păstăi de 3—6 cm. Aici intră soiuri potrivite pentru hrana animalelor.
2. *aequina* Pers., bobul mijlociu. Are boabele și fructele mai mari decît la forma precedentă. Semințele sînt lungi de 120—160 mm, de formă plat-cilindrică, MMB 650—800 g, păstăile de 6—9 cm lungime. Soiurile sînt potrivite pentru furaj.
3. *major* Harz., bobul mare. Semințele mari, cu o lungime de 200—300 mm, de formă plată, avînd MMB 800—1 000 g, păstăile lungi de 7—15 cm. Această formă cuprinde soiuri comestibile.

## Compoziția chimică

După K e l l n e r - F i n g e r l i n g semințele de bob au compoziția chimică prezentată mai jos:

Substanță uscată	85,7
Proteine	25,4
Extractive neazotate	48,5
Grăsimi	1,5
Celuloză	7,5



Semințele de bob, după cum reiese, conțin în proporția cea mai mare extractive neazotate.

Peste 85 % din totalul extractivelor neazotate sînt formate din amidon, restul revenind altor substanțe precum: dextrine, zaharuri, substanțe pectice etc.

Proteinele reprezintă mai mult de 25 % din greutatea semințelor, ceea ce înseamnă că bobul egalează mazărea, fasolea și lînțea din acest punct de vedere. Cît privește digestibilitatea lor, dacă o apreciem după solubilitatea proteinelor în apă, care adeseori depășește 70 %, este destul de ridicată. Se mai semnalează în boabe prezența unor vitamine cum sînt B<sub>1</sub>, C și provitamina A.

„Paiele” de bob au la rîndul lor o apreciabilă valoare furajeră, conținutul în proteine fiind de 8—9 %, iar cel de extractive neazotate de 30—32 %.

### Cerințele față de climă și sol

Bobul este o plantă a regiunilor cu climat umed și potrivit de răcoros. Pentru desfășurarea perioadei de vegetație a cărei durată în condițiile țării noastre este de 105—115 zile, bobul pretinde o sumă de grade de căldură de aproximativ 1 800°.

Temperatura minimă de germinare este 3—4°, iar cea optimă 25°. În faza de înflorire planta cere o temperatură moderată cuprinsă între 15—20°. Planta are aptitudinea de a suporta relativ bine înghețurile ușoare de primăvară, dacă temperatura nu coboară sub —5°.

Dacă cerințele față de căldură le putem considera moderate, în schimb bobul este pretențios față de umiditate. Într-adevăr, consumul său specific de apă este cuprins între 400—1 100, iar seceta este destul de dăunătoare mai ales cînd se ivește în timpul înfloritului. Sînt deosebiri între formele de bob cu privire la rezistența la secetă; astfel bobul mărunt de regulă se comportă mai bine decît cel mare în condiții precare de umiditate.

Bobul preferă solurile grele, argiloase, această cerință fiind în legătură mai ales cu nevoia sa de apă, știut fiind că aceste soluri păstrează mai bine apa decît cele ușoare. În solurile nisipoase bobul nu poate fi cultivat decît dacă climatul este suficient de umed și dacă solul se îngrașă cu gunoi de grajd. Reacția care-i convine este ușor acidă pînă la ușor alcalină.

### Tehnologia culturii

#### Rotația

Alegerea locului în rotație pentru bob se face ținîndu-se seamă de aceleași principii pe care le-am expus la celelalte leguminoase. Ca plante premergătoare pot fi luate cerealele, inul de fuior, cartoful, sfecla etc. planta neavînd preferințe deosebite. După bob pot să urmeze toate culturile, exceptînd leguminoasele. Preferabil însă este mai ales grîul, care este foarte recunoscător la aportul său de fertilitate, cu atît mai mult cu cît bobul eliberînd terenul la începutul lunii august, permite o temeinică lucrare a solului și formarea unui bun pat germinativ.

### Îngrășămintele

Bobul are aptitudinea de a valorifica relativ bine îngrășămintele, datorită duratei perioadei sale de vegetație, precum și însușirilor particulare ale rădăcinii. Astfel, experiențele arată că o doză de 20 t/ha gunoi de grajd este în măsură să sporească apreciabil producția, cum arată unele experiențe făcute de catedra de Fitotehnie a Institutului Agronomic Iași. Stațiunea experimentală Rothamsted (Anglia) recomandă ca pe lângă aplicarea a 25—30 t/ha gunoi de grajd să se adauge superfosfat în cantitate de 250—350 kg/ha și sare potasică 400—500 kg.

Dintre îngrășămintele chimice în condițiile noastre sînt indicate cel mai des cele fosfatate. Este de preferat să se folosească pentru îngrășarea bobului în solurile cu reacție acidă, făina de fosforite, deoarece nu accentuează acidificarea solului, așa cum face superfosfatul. Dozele sînt 400—500 kg/ha făină de fosforite, respectiv 200—300 kg/ha superfosfat. În cazuri foarte rare, mai ales în solurile ușoare, ar putea fi utile îngrășămintele potasice; ele se dau ca sare potasică, doza fiind de 100—150 kg/ha.

Există împrejurări cînd doze moderate de îngrășămînt azotat sînt bine primite de plantă. Așa se petrec faptele cînd solul este sărac în azot combinat accesibil, are condiții puțin favorabile nitrificării datorită fie reacției puternic acide, fie unei drenări nesatisfăcătoare, care împiedică circulația aerului, fie lipsei bacteriilor simbiotice, ori slabei lor virulențe etc. Doza de 100 kg/ha azotat de amoniu este de cele mai multe ori suficientă. În unele împrejurări îngrășarea cu microelemente, mai ales cu molibden, apoi cu bor, cupru, poate aduce sporuri substanțiale de producție. Sînt semnalate, de pildă, în republicile baltice (Antonii, 1962) sporuri de producție de 30 % în urma aplicării unor astfel de îngrășăminte.

### Lucrările de pregătire a solului

Lucrările de pregătire a solului decurg după regulile cunoscute.

### Sămînța și semănatul

Sămînța trebuie să posede o puritate de 100 % și o capacitate de germinare de cel puțin 95 %.

Tratamentul ce se poate aplica seminței la semănat este înocularea cu nitrogen, după indicațiile date în capitolele precedente. Este de la sine înțeles că eficiența acestui tratament este în funcție nu numai de virulența preparatului, dar și de condițiile pe care rhizobiile le întîlnesc în sol (temperatură și aerație potrivite, reacție neutră ori slab alcalină etc.).

Pentru a realiza o înșămînțare omogenă sămînța trebuie calibrată.

Timpul de semănat este primăvara imediat ce se poate ieși la cîmp; dacă este posibil, să se semene o dată cu mazărea. După cum arată experiențele executate la noi în țară, semănatul timpuriu este avantajos pentru bob, plantă iubitoare de umiditate și rezistentă la ușoarele înghețuri tîrzii de primăvară. Semănată devreme planta poate valorifica mai bine apa acumu-



lată în sol, se înrădăcinează mai puternic și evită în bună măsură căldurile și seceta din timpul verii; în plus, scapă și de atacul afidelor.

**Densitatea semănăturii.** La bob ca și la celelalte culturi densitatea semănăturii are un rol important pentru mărirea producției. Experiențele făcute în țara noastră (Moara Domnească — București, Podu-Iloaie—Iasi) arată că cea mai potrivită densitate este de 40—60 boabe germinabile la  $m^2$  (Ionescu, Kellner, Varga, Grîneanu, 1962). Densitățile mai mari se potrivesc pentru bobul mărunt, iar pentru cel mare sînt indicate densități mai mici. În Franța studii făcute de Picard în această direcție au condus la rezultate asemănătoare, densitatea cea mai bună fiind de 40—50 boabe la  $m^2$ .

La această densitate corespunde o cantitate de sămînță variabilă după MMB. La bobul mărunt se seamănă 170—200 kg/ha, iar la cel mare 250—300 kg/ha și chiar mai mult.

**Distanța între rînduri** la care bobul urmează să fie semănat este aceea care permite întreținerea mecanizată, adică 60—75 cm. Experiențele noastre arată că distanța de 75 cm între rînduri, cu respectarea densității optime, dă rezultatele cele mai bune (Grîneanu, 1962).

**Adîncimea de semănat** este 6—8 cm.

### Lucrările de îngrijire

Lucrările de îngrijire constau din:

**Sfărîmarea crustei** înainte de răsărirea plantelor, lucrare de care poate fi uneori nevoie, întrucît bobul este semănat adeseori în soluri argiloase, expuse formării scoarței în urma ploilor.

După ce semănătura a răsărit, trebuie *prășită*; lucrarea se repetă de 2—3 ori, cultura trebuind să fie menținută curată de buruieni.

Și la bob se încearcă în ultima vreme combaterea buruienilor cu ajutorul erbicidelor (Simazin, H.D.E.K., Clor-U.F.K. etc.). Rezultatele sînt promițătoare.

În unele publicații se semnalează efectul favorabil al *retezării vîrfurilor* plantei (cca. 20 cm), lucrare ce poate fi mecanizată. Lucrarea ar spori producția, prin faptul că mărește procentul păstăilor mature.

### Recoltarea

Recoltarea este o lucrare destul de dificilă din cauza coacerii neuniforme a păstăilor și a slabei rezistențe la scuturare.

Momentul începerii recoltării este atunci cînd păstăile de la baza tulpinii sînt ajunse la maturitate, adică au culoarea brună ori neagră și boabele au devenit tari. Recolta secerată trebuie să stea pe cîmp, eventual pe suporți de lemn dacă ne găsim într-o zonă ploioasă, timp de 2—3 zile pentru a se usca. Măsurile pentru reducerea pierderilor și pentru evitarea deprecierii boabelor la înmagazinare sînt cele cunoscute de la leguminoasele prezentate în capitolele precedente.

**Producțiile** ce s-au realizat în țara noastră oscilează între 2 500—3 600 kg/ha. De exemplu la Moara Domnească în medie pe 6 ani s-a obținut o producție de 2 500 kg/ha (Ionescu și colab. <sup>181</sup>).

# Lupinul

## Generalități

Primele dovezi despre cultura lupinului se găsesc în lucrările scrise ale unor autori romani și greci datînd din secolele IV-I î.e.n. (Cato, Varro, Theophrast etc.). Din aceste documente reiese că anticii cunoșteau valoarea lupinului ca plantă amelioratoare a fertilității solului și că era folosit ca îngrășămînt verde în acest scop.

O însemnătate mai mare capătă lupinul abia în veacul al XVIII-lea, cînd în Germania s-au luat în cultură întinse suprafețe de soluri nisipoase, lupinul fiind singura leguminoasă care putea da rezultate excepționale în îmbunătățirea acestora, fiind folosit ca îngrășămînt verde. O intensă propagandă în favoarea culturii lupinului pe asemenea soluri a făcut între alții A. Thaer. Deși boabele de lupin au un conținut foarte bogat de proteine, care egalează sau chiar depășește pe al soiei, totuși în alimentație nu se puteau folosi din cauza gustului amar, neplăcut și a procentului mare de alcaloizi — 0,2—3 % și chiar mai mult — la care se adaugă și alte substanțe toxice. De aceea, descoperirea în laboratorul lui E. Baur de către Sengbusch a unor forme de lupin în care procentul de alcaloizi era neînsemnat este de cea mai mare importanță. Noile forme sînt cunoscute sub denumirea de „lupin dulce” și au un conținut de alcaloizi de numai 0,01—0,3 %. De aici mai departe, lupinul începe să fie cultivat și ca plantă furajeră și nu numai pentru îngrășămînt verde.

Cele mai întinse suprafețe cultivate cu lupin le găsim în Germania, unde se cultivă în jurul a 300 000 ha, mai ales pe solurile nisipoase, apoi în Italia, Polonia, Uniunea Sovietică etc.

În țara noastră are o însemnătate redusă, lupinul fiind cultivat pe unele suprafețe ca plantă de miriște pentru îngrășămînt verde, mai ales în zonele cu precipitații bogate și în solurile nisipoase. I se acordă o mai mare însemnătate la ameliorarea solurilor nisipoase din sudul Olteniei.

## Prezentarea plantei

### Caracteristicile botanice

**Rădăcina** este pivotantă, viguroasă, profundă, abundant ramificată.

**Tulpina** este erectă, înaltă de 50—150 cm, mai mult ori mai puțin ramificată. Frunzele lung-pețiolate, palmate cu 5—10 foliole înguste, lanceolate.

**Florile** grupate în raceme, sînt de culoare galbenă, roz, albastră ori albă. Fecundarea este predominant autogamă la lupinul alb și cel albastru și încrucișată la cel galben și cel peren.

**Fructul** este o păstaie cu 4—6 boabe; este dehiscent (excepție face lupinul alb). Forma, culoarea și mărimea semințelor sînt variabile după specie. Germinarea este epigeică.



Lupinul aparține genului *LUPINUS* L. Între numeroasele specii de lupin mai importante sînt:

1. *L. angustifolius* L., lupinul albastru, care se caracterizează prin: foliole înguste de 1—3 mm lățime, acoperite de perișori, flori albastre, păstăi cu 4—6 semințe, ovale, lungi de 5—7 mm, de culoare cenușie, cu pete luminoase, MMB 160 g, iar MH 75 kg. Este originar din sudul Europei. Se cultivă cu rezultate bune în solurile podzolice.
2. *L. luteus* L., lupinul galben. Foliolele sînt mai late ca la specia precedentă, florile galbene, aromate, păstăile lungi de 5—6 cm, păroase, cu 3—5 semințe, rotund-reniforme, de culoare roz cu pete negre. MMB 150 g. Este originar din zona mediteraneană. Se cultivă pe suprafețe mari în centrul Europei pe solurile nisipoase.
3. *L. albus* L., lupinul alb. Planta înaltă de 50—70 cm, foliolele păroase, lungi de 4—5 cm, florile albe cu vîrfurile petalelor albastre; păstăile galbene la maturitate, lungi de 8 cm, semințe mari, turtite, colțurat rotunjite, albegălbui; MMB 300—450 g, iar MH 73 kg. Fiind mai pretențioasă la căldură, planta se cultivă mai mult în zonele sudice.
4. *L. polyphylus* L i n d l e y, lupinul peren sau canadian. Spre deosebire de speciile precedente este peren. Talia plantei 1,5 m, frunzele în număr de 10—16, pubescente pe fața inferioară, racemele lungi de cca. 30 cm, florile de regulă albastre, păstăi înguste, negre; semințele mărunte, de 4 mm lungime, de culoare variabilă, mai des au fondul gălbui punctat cu negru; MMB 21 g. În primul an planta nu înflorește. Este originară din America de Nord. Se cultivă pentru îngrășămînt verde; poate fi folosit pentru fixarea nisipurilor și a terenurilor expuse eroziunii.

### Compoziția chimică

Boabele de lupin au compoziția ce o arătam mai jos în procente:

Substanțe proteice	28—43
Extractive neazotate	18—32
Grăsimi	4—12
Celuloză	10—15

Conținutul proteic, după cum reiese, oscilează între limite largi, ele depinzînd de specie și soi, precum și de condițiile de vegetație. Astfel, *L. albus* conține de regulă 29,4 %, pe cînd *L. luteus* 39,5 %, iar *L. angustifolius* 28,3 % (B e c k e r - D i l l i n g e n). Peste factorul ereditar însă își pune amprenta mediul. Proteina caracteristică lupinului este *conglutina*, care după O s b o r n e este un amestec de două globuline: conglutinele alfa și beta. În boabele lupinului ajunse la maturitate nu se găsește amidon; în schimb ele cuprind galactan, paragalactan, xilan și alte glucide. Caracteristici pentru lupin sînt alcaloizii al căror conținut variază între 0,005—3,87 %. Cei mai importanți sînt *lupinina*, *lupinidina*, *lupanina* și *oxilupanina*. Alături de aceștia găsim în semințe și o altă substanță toxică numită *ictrogen*, care contribuie la îmbolnăvirea animalelor cînd sînt hrănite cu cantități prea mari de lupin (chiar de lupin dulce).

### Cerințele față de climă și sol

Lupinul are cerințe moderate față de climă. Suma de căldură cerută de lupinul galben este de 1800—1900° (F r u w i r t h), la cele cca. 130 zile cât necesită planta pentru ajungerea la maturitate. Lupinul alb însă are nevoie de mai multă căldură. Temperatura minimă de germinare este de 3—4°. Lupinul poate suporta înghețurile ușoare: cel galben până la -2°, iar cel albastru până la -5°.

Față de umiditate lupinul nu manifestă exigențe mari. De regulă planta este ceva mai pretențioasă în primele faze de vegetație; mai târziu, datorită adâncirii rădăcinii, ea poate rezista mai bine eventualelor perioade de secetă. Între specii sînt deosebiri sub raportul consumului de apă și mai ales al rezistenței la secetă. Astfel, lupinul galben se caracterizează prin cerințe mai reduse față de apă și sensibilitate mai mică față de carența de umiditate, decît speciile celelalte.

Lupinul galben pretinde un sol ușor și cu puțin calciu; el este o plantă calcifugă. Reacția solului trebuie să fie moderat acidă, anume  $\text{pH}=6$ . Pe terenurile prea bogate în calciu, cu un pH pronunțat alcalin lupinul galben se îmbolnăvește. Lupinul albastru nu este atît de calcifug; el cere soluri mijlocii, iar cel alb de regulă se comportă bine în soluri mijlocii spre grele.

### Tehnologia culturii

#### rotația

Lupinul pentru boabe se poate cultiva după oricare dintre plantele cultivate, cu excepția leguminoaselor. După el pot urma majoritatea culturilor, dar vom prefera pe acelea care pot valorifica mai bine plusul de azot realizat în sol. Desigur că pe terenurile nisipoase ce se cultivă frecvent cu lupin trebuie luate în considerare ca plante premergătoare ori succesoare numai acelea, care pot reuși pe astfel de soluri, ca de pildă, secara, cartoful, ovăzul, hrișca.

O particularitate a lupinului, pe care nu o mai întîlnim la alte leguminoase în atît de mare măsură, este aceea de a se autosuporta. Se citează cazuri cînd lupinul s-a putut cultiva fără neajunsuri pe același teren timp de 25 de ani (B e c k e r - D i l l i n g e n, 1928).

#### Ingrășămintele

La o producție de 2 000 kg/ha boabe lupinul conține în masa sa aeriană 130 kg azot, 40 kg fosfor, 75 kg potasiu și 36 kg calciu. Datele scot în relief consumul foarte mare de azot; acesta însă are loc aproape exclusiv pe seama azotului liber din aer. Se mai observă că între elementele esențiale luate din sol potasiul ocupă primul loc; consumul de fosfor și de calciu



luate separat reprezintă, cu aproximație, jumătate din acel de potasiu. De aceste particularități trebuie să se țină seama cu atât mai mult, cu cât lupinul este cultivat de cele mai multe ori pe soluri ce manifestă carență în aceste elemente.

Dozele de îngrășăminte fosfatate și potasice folosite în cultura lupinului de regulă sînt cuprinse între 30—60 kg/ha  $P_2O_5$  și 60—90 kg/ha  $K_2O$ . Lupinul deși este plantă calcifugă, totuși uneori mici doze de calciu au efecte pozitive, dacă se dau la planta premergătoare și se asociază cu magneziu și bor.

### Sămînța și semănatul

Sămînța îndeplinind condițiile de calitate cunoscute de la leguminoasele prezentate anterior, trebuie tratată cu nitrăginul specific. Inocularea aduce cu regularitate sporuri marcanțe de producție și mărește substanțial valoarea plantei ca mijloc de ameliorare a solului.

*Timpul de semănat* cade în primele zile de la desprimăvărare, întrucît temperatura minimă de germinare și rezistența plantei la înghețurile ușoare permit însămînțarea timpurie. Numai în cazul cînd lupinul se cultivă pentru nutreț sau îngrășămînt verde se poate semăna mai tîrziu, chiar în miriște. *Cantitatea de sămînță* la ha pentru producția de boabe este: 75—100 kg la lupinul galben, 100—130 kg la lupinul albastru, 160—200 kg la lupinul alb; lupinul peren are nevoie numai de cca. 35 kg.

Pentru îngrășămînt verde cantitățile se majorează cu 50—100 %.

*Distanța între rînduri* cînd se seamănă pentru boabe trebuie să fie atît de mare încît să se poată prăși mecanizat. Cel mai bine este să se semene în rînduri duble distanțele fiind 70/20 cm. Pentru îngrășămînt verde se seamănă în rînduri simple cu distanța între ele de 20—25 cm.

*Adîncimea de semănat* este de 3—5 cm.

### Lucrări de îngrijire și recoltare

Ca lucrări de îngrijire menționăm *grăpatul* (pentru sfărîmarea crustei și eliminarea buruienilor în curs de răsărire) și *prășitul*.

Păstăile ating maturitatea treptat; fructele de la vîrf se coc cele dintîi, iar mai tîrziu se produce maturizarea celor situate pe ramurile laterale. O dată ajunse la maturitate fructele plesnesc și boabele se scutură. Numai lupinul alb nu are acest inconvenient, păstăile sale fiind indehiscente. Aceste particularități trebuie avute în vedere la recoltare.

Momentul începerii *recoltării* este atunci cînd păstăile din vîrfurile plantei s-au copt. Recoltarea are loc după aceleași reguli pe care le-am expus în capitolele precedente.

*Producțiile* de boabe ce se realizează sînt de regulă de 1 500—2 000 kg/ha, iar masa verde ce se poate obține se ridică la 25—40 t/ha.

# Latirul

## Generalități

Latirul era cultivat în antichitate mai mult de către romani și greci, fiind folosit în alimentație. Astăzi latirul se cultivă în agricultura mondială pe o suprafață de 500 000 ha, cea mai mare parte din întindere găsindu-se în India.

Boabele de latir găsesc întrebuințare mai ales în alimentația animalelor. Ele au un conținut proteic de aproximativ 24 % și de extractive neazotate de peste 52 %. Cu bune rezultate sînt întrebuințate boabele în hrana taurinelor, ovinelor și suinelor; în schimb sînt mai puțin indicate în alimentația cabalinelor întrucît pot determina îmbolnăvirea animalelor de *latirism* (paralizia membrelor) dacă în rația zilnică se introduc în cantități ceva mai mari.

Latirul se mai folosește în alimentația animalelor și sub formă de nutreț verde, fîn, siloz sau pășune, putînd să fie semănat eventual în amestec cu alte plante, cum sînt ovăzul, orzul, porumbul etc. O asemenea utilizare este cu deosebire indicată în zonele secetoase, planta remarcîndu-se printr-o rezistență remarcabilă la carența de umiditate.

În țara noastră latirul se cultivă pe suprafețe reduse, exclusiv pentru hrana animalelor.

## Prezentarea plantei

### Particularitățile botanice

**Rădăcina** principală este pivotantă, cu numeroase ramificații, ajungînd la peste 100 cm adîncime. **Tulpina** este în patru muchii, dintre care două opuse mult lățite; este tîritoare și puternic ramificată. **Frunzele** au o singură pereche de foliole înguste, lanceolate, pețiolul lung și aripat, stipele mari. **Florile** sînt de culoare albă, albastră, violetă, roză, grupate în raceme scurte; fecundarea este autogamă. **Fructul** de formă rombică, lung de 23—24 mm, cu 2—5 semințe. **Semințele** sînt unghiulare, albe, cenușii, pestrițe etc. MMB 100—500 g.

Latirul cultivat aparține speciei *Lathyrus sativus* L. care cuprinde un număr de forme ce se grupează astfel: a) *forme europene* cu tulpina viguroasă, abundent ramificată, boabe albe, mari, MMB variind de regulă între 150—400 g; b) *forme asiatice*, cu tulpina mai puțin viguroasă, boabele mici, netede, de multe ori marmorate sau pătate.

### Compoziția chimică

Boabele latirului au compoziția chimică arătată mai jos în procente, după K e l l n e r - F i n g e r l i n g :

Substanță uscată	87,2	Grăsimi	2,1
Proteine	24,5	Celuloză	4,3
Extract. neazotate	53,5		



Este de notat că proteinele latirului se dizolvă în apă în proporție de 84 %, ceea ce dovedește o bună digestibilitate. Cît privește extractivele neazotate, ele sînt alcătuite în cea mai mare parte din amidon. Paiele și pleava reprezintă un nutreț relativ valoros, ele avînd un conținut în protide de 7—10 %.

### **Cerințele față de climă și sol**

Latirul este caracterizat prin cerințe moderate față de climă. Într-adevăr, semințele germinează la temperatura minimă de 2—3°, cea optimă fiind 25°. Suma de grade de căldură este de aproximativ 1 800°. Rezistă la temperaturi negative pînă la 8—10°, în primele faze de vegetație; mai tîrziu sensibilitatea se ridică, plantele putînd să fie distruse chiar la -4°. Latirul rezistă bine la temperaturile ridicate, la arșițele puternice.

Latirul se remarcă printr-o foarte bună comportare la secetă; din acest punct de vedere el depășește toate celelalte leguminoase de boabe. Rezistă nu numai la carența de apă din sol, dar și la cea atmosferică. Suportă seceta chiar atunci cînd se asociază cu temperaturile ridicate, cu arșițele puternice, reducîndu-și activitatea metabolică. De îndată însă ce condițiile devin favorabile, el își reia cursul normal al creșterii și dezvoltării. O asemenea comportare se datorează desigur, unei anumite constituții funcționale, dar și altor împrejurări, precum: posedă o rădăcină profundă, suprafața foliară nu este prea mare, poziția culcată a părții aeriene nu favorizează transpirația; în plus, planta are și însușirea de a otăvi, în cazul cînd partea aeriană a fost vătămată iremediabil.

Latirul în schimb, suferă cînd umiditatea se află în exces. În asemenea condiții se prelungește perioada de înflorire, părțile vegetative cresc în detrimentul boabelor, plantele sînt atacate de boli.

Latirul reușește aproape pe toate tipurile de sol. Nu-i convin însă solurile excesiv de umede și reci și cele nesatisfăcător drenate. Are o comportare mai bună în solurile salinizate decît celelalte leguminoase. Reacția solu-lui care convine plantei este de la ușor acidă pînă la ușor alcalină.

## **Tehnologia culturii**

### **Rotația**

Latirul este o bună premergătoare pentru toate plantele de cultură cu excepția leguminoaselor. Este mai indicat să urmeze după el cerealele de toamnă, cu deosebire grîul. La rîndul lui latirul poate să urmeze după oricare dintre plantele cultivate, mai puțin leguminoasele.

### **Semănatul**

Latirul se seamănă în primele zile de primăvară. Experiențele întreprinse la Stațiunea Mărculești scot în relief superioritatea semănatului timpuriu, chiar în ultima jumătate a lunii martie, față de cel făcut în aprilie. Diferența de producție în favoarea însămînțării timpurii atinge 25—30 % și chiar mai mult.

Densitatea semănăturii este 80—100 boabe la  $m^2$ ; pentru realizarea ei este necesară o cantitate de sămânță la ha de 140—160 kg. Distanța între rânduri 12,5 cm. Adâncimea de semănat 5—6 cm.

Lucrările de întreținere. Recoltarea

Lucrările de îngrijire și recoltare decurg în linii generale după indicațiile date la celelalte culturi de leguminoase.

Producțiile de boabe ce se pot realiza oscilează între 1 000—2 000 kg/ha.

## Arahidele

### Generalități

Arahidele intră atât în grupa plantelor leguminoase de boabe cât și în aceea a plantelor uleioase, datorită faptului că planta este o leguminoasă, în boabele căreia cantitatea de grăsimi depășește adeseori 50 %. Uleiul extras prin mijloacele obișnuite, este un produs comestibil de excepțională calitate. Pe lângă grăsimi boabele conțin substanțe proteice în proporție de cca. 30 % și extractive neazotate 10—12 %. Aceste substanțe nutritive stau la baza valorii alimentare ridicate a boabelor. Boabele se folosesc în hrana omului sub diferite forme: prăjite sau neprăjite, halva, felurite prăjituri, surogat de cafea etc.

Turtele rămase după separarea uleiului conțin 47 % proteine, din care digeribile 42,5 %, extractive neazotate 24 %, grăsimi 6 %. Datorită marii lor valori alimentare și gustului plăcut, sunt folosite în hrana omului sub diferite forme; ele sunt întrebuințate însă și în hrana animalelor.

Paiele la rîndul lor conțin peste 11 % proteine, 45 % extractive neazotate și 2 % grăsimi, ceea ce dovedește o apreciabilă valoare furajeră.

Planta este originară din Brazilia și s-a răspândit între timp în toate țările calde. Astăzi suprafața ocupată se ridică la aproximativ 16 milioane ha. Din această suprafață 7,5 milioane ha se găsește în Asia, India fiind țara asiatică cultivatoare de arahide cea mai importantă. În Africa se găsește o întindere de 4,5 milioane ha, în America de Sud 840 000 ha, în America de Nord 570 000 ha. În Europa cultura acestei plante are loc pe abia 15 000 ha, suprafața găsindu-se aproape în întregime în Italia, Spania și Grecia. În țara noastră se poate cultiva această plantă cu rezultate satisfăcătoare în partea sudică, mai ales în solurile ușoare, nisipoase.

### Prezentarea plantei

#### Particularitățile botanice

**Rădăcina** este pivotantă cu numeroase ramificații.

**Tulpina** înaltă de 50—60 cm, cu ramuri laterale, avînd poziția culcată ori erectă.



Frunzele au două perechi de foliole.

Florile sînt solitare, caliciul în formă de tub lung, concrescut pe întreaga sa lungime cu partea inferioară a petalelor. Petalele au culoarea galbenă de diferite nuanțe. Androceul este compus din zece stamine dintre care două rudimentare (M o r l o v a 1957). Există două tipuri de flori: *chezmogame* (flori ce se deschid) și *cleistogame* (flori ce nu se deschid), acestea din urmă găsindu-se la baza tulpinii, născute fiind din părțile subterane.

Fecundarea este autogamă. Îndată după fecundare, dintr-un meristem aflat în axa florală în imediata vecinătate a ovarului, ia naștere un organ nou, *ginoforul*, care se curbează pătrunzînd în pămînt, purtînd la vîrf fructul în formare. El crește într-un ritm foarte viu (cîte 2—9 mm zilnic), poate atinge 15—20 cm lungime, din care pînă la 10 cm pătrunde în sol. Cînd creșterea se apropie de sfîrșit, se acoperă de o micoriză ectotrofă, ce are menirea de a proteja fructul în formare împotriva eventualei uscăciuni a solului. Fructele nu se pot forma decît fiind la adăpost în pămînt. Dacă ginoforul nu are o lungime suficientă pentru a pătrunde în sol, fructul nu se mai formează. După T o p a și alții (<sup>242</sup>) geocarpia reprezintă o minunată adaptare la condițiile secetei, arșiței și insolației puternice. Credem însă că formarea subterană a fructelor are și rolul de a evita oscilațiile mari ale temperaturii și uscăciunea prea mare, factori care îngădesc depunerea rezervelor în sămînță.

Fructul este o păstaie indehiscentă, de formă asemănătoare gogoșii viermelui de mătase, lungă de 1,5—3,0 cm, cu grosimea de 1—1,5 cm, cuprînzînd 1—3 semințe. Boabele au un tegument seminal subțire de culoare roșiatică. Semințele reprezintă 65—75 % din greutatea fructului. Ele își mențin facultatea germinativă 3 ani în condiții bune de păstrare.

## Sistematica

Arahidele fac parte din genul *ARACHIS* L., gen care cuprinde 9 specii (C h e v a l i e r, 1934). Singura specie cultivată pentru boabe este *Arachis hypogaea* L. Ea cuprinde două subspecii și anume:

1. *fastigiata* W a l d r. caracterizată prin port erect, înălțimea plantei ajungînd la 50—70 cm, flori grupate mai mult la baza tulpinii principale; păstăi cu 4—5 semințe.
2. *procumbens* W a l d r., cu tulpina întinsă pe pămînt, florile răspîndite de-a lungul tulpinii, păstăile cu 2—3 semințe, mai mari decît la forma precedentă. Durata perioadei de vegetație este mai lungă decît la subspecia precedentă.

## Cerințele față de climă și sol

Planta este foarte pretențioasă față de căldură, suma de grade ridicîndu-se la 3 200—4 000° și chiar mai mult, la o durată a perioadei de vegetație de 130—170 de zile. Temperatura minimă de germinație este 12°. Cerințele față de umiditate nu sînt mari; planta cere ceva mai multă umiditate pînă la înflorire, mai departe mulțumindu-se cu umiditate mai puțină.

Solul convenabil plantei este ușor, bine afânat, chiar nisipos; el trebuie să permită afundarea ginoforilor. Terenul trebuie să aibă o expoziție pe cât posibil sudică și să fie ferit de vânturile reci. Fertilitatea prea mare a solului este în avantajul masei vegetative, care crește în detrimentul producției de boabe. În ceea ce privește reacția ea trebuie să fie neutră spre slab alcalină.

## Tehnologia culturii

### Rotația

Premergătoarele cele mai nimerite sînt: porumbul, cucurbitaceele, bumbacul, plante care lasă terenul curat de buruieni și nu prea tasat. După arahide poate urma oricare din culturile de primăvară, mai puțin leguminoasele. Menționăm în plus că planta nu trebuie să revină în același loc decît după cel puțin 2—3 ani.

### Îngrășămintele

Cele mai potrivite îngrășăminte pentru arahide sînt cele organice, îndeosebi gunoiul de grajd bine descompus sau mranîța, date în cantități moderate de 10—15 t/ha. Acestea, pe lîngă acțiunea de fertilizare, aduc solul într-o mai bună stare de afînare, față de care planta răspunde printr-un spor marcant de producție.

Îngrășămintele chimice prezintă de asemenea o mare însemnătate în sporirea producției. La folosirea acestora este necesar să se aibă în vedere că solurile ușoare, nisipoase potrivite pentru cultura arahidelor, sînt adeseori sărace în toate cele trei elemente esențiale azot, potasiu și fosfor. Deși arahidele sînt plante cu nutriție azotată simbiotică, totuși nu totdeauna ele pot primi pe această cale întreaga cantitate de azot necesară. Într-adevăr, sînt perioade cînd solul se află în carență de umiditate, capacitatea sa de reținere a apei fiind slabă, ceea ce limitează formarea nodozităților și slăbește activitatea sistemului simbiotic. De aceea, în diferitele cercetări întreprinse la noi și în alte țări, îngrășămintele azotate au adus sporuri de producție importante. Solurile nisipoase se caracterizează de asemenea prin carență de potasiu, element pe care planta îl reclamă în cantități apreciabile. Cît privește îngrășămintele fosfatate, ele reprezintă un mijloc nu numai de sporire a producției dar și de grăbire a maturității, foarte important pentru zonele aflate la limita nordică a arealului de cultură a plantei.

În consecință, nu arareori se folosește o îngrășare completă. Astfel, de pildă, în țările cu condiții favorabile culturii arahidelor se obișnuiește a se aplica o îngrășare cu 60 kg azot, 40—50 kg fosfor și 60 kg potasiu la ha. Gunoiul de grajd și nitraginul sînt îngrășăminte care trebuie să se bucure de toată atenția.

### Lucrările solului

Planta cere o afînare profundă a solului pînă la 22—25 cm, arătura fiind executată din toamnă. Lucrările de primăvară se desfășoară după normele cunoscute, cu specificarea că ultima care precede însămînțarea să nu fie



mai adâncă decît 10 cm; dacă nu se respectă această indicație ginoforii pătrund la profunzime prea mare, ceea ce întîrzie sau chiar compromise formarea fructelor.

### Semănatul și îngrijirea culturii

Semănatul se face fie cu semințe proaspăt decojite (cu cel mult 2—3 zile mai înainte) păstrîndu-și tegumentul seminal, fie cu păstăi rupte în prealabil în jumătate.

*Densitatea culturii* este de 8 plante la  $m^2$  iar *distanța între rînduri* atît de mare încît să se poată prăși și mușuroi cu ușurință, 50—60 cm. Cantitatea de sămînță este 35—50 kg/ha la soiurile cu bobul mărunt și 60—75 kg la cele cu bobul mare. Cînd se utilizează sămînța nedecojită (păstăi), avem nevoie de 100—120 kg.

*Tîmpul de semănat* este atunci cînd în sol avem o temperatură de 14—15° și a trecut pericolul înghețurilor tîrzii de primăvară, adică în primele zile ale lunii mai. Adîncimea de semănat este de 5—6 cm.

Lucrările de îngrijire au ca obiectiv menținerea culturii liberă de buruieni și cu solul în permanență afînat. Ca atare lucrarea principală este *prășitul* ce se repetă de 3—4 ori. De mare însemnătate este *mușuroitul*, lucrare prin care se urmărește ca plantele să aibă cît mai mulți ginofori acoperiți cu pămînt. Mușuroitul se repetă de 2—3 ori; prima dată se face înainte de înflorire, a 2-a oară cînd ginoforii se îndreaptă spre pămînt și ultima dată mai tîrziu, cînd se constată că solul este tasat. Mușuroitul este o lucrare specifică numai soiurilor cu portul erect; cele cu portul întins n-au nevoie să fie mușuroite.

### Recoltarea

Recoltarea trebuie făcută înainte de venirea brumelor. Ea se execută prin smulgere cu mîna, cu plugul de scos cartofii sau cu mașini speciale. Recolta trebuie lăsată pe cîmp să se usuce, întrucît fructele au în acest moment 40—50 % apă. Uscarea se face pe supori de lemn sau bețe de floarea-soarelui. În ultimul caz floarea-soarelui se seamănă în cultura de arahide în mod special pentru a avea cîteva sute de plante la ha, suficiente pentru a susține masa recoltată. După uscare recolta este treierată cu batoze speciale. **Producțiile** ce se pot obține sînt de 1 000—2 000 kg/ha; la o bună tehnică de cultivare și în condiții atmosferice favorabile se pot realiza producții mai mari.

## Fasolița

Fasolița este plantă originară din Africa Centrală unde se întîlnește crescînd spontan. Luată în cultură aici din timpuri îndepărtate, a trecut mai tîrziu în sudul Asiei și prin Orientul Apropiat a pătruns în sudul Europei la romani și greci. Planta s-a menținut în

cultură pe suprafețe însemnate pînă au fost aduse din America unele specii de *Phaseolus*, care fiind mai valoroase au înlocuit-o după cîtăva vreme.

Fasolița se folosește în alimentația omului și animalelor, boabele sale avînd o valoare nutritivă asemănătoare cu a celor de fasole sau de bob. Ea se poate cultiva și pentru nutreț verde sau uscat, fiind semănată de regulă în acest scop în amestec cu alte plante ca porumbul, iarba de Sudan etc.

Fiind rezistentă la secetă, puțin pretențioasă față de sol, se cultivă cu succes în solurile nisipoase, chiar în nisipuri zburătoare. Ca atare, ea trebuie luată în considerare la valorificarea nisipurilor. În țara noastră se cultivă cu bune rezultate pe nisipurile din sudul Olteniei, fiind totodată și un mijloc de ameliorare a acestor soluri.

## Prezentarea plantei

### Caracteristicile botanice

Rădăcina este profundă și puternic ramificată, tulpina erectă, înaltă de 50—70 cm și ramificată; frunzele sînt trifoliolate, lung pețiolate; florile grupate cîte 2—3, sînt de culoare albă sau violacee.

Fructul, o păstăie lungă de 8—15 cm, cuprinde 7—10 semințe. Semințele sînt ușor reniforme pînă la rotunde de culoare albă, gălbuie, galbenă, cafenie, purpurie-închis, neagră cu un inel negru în jurul hilului. Lungimea semințelor 9 mm. MMB 100—200 g, iar MH 76 kg. Răsăriră este epigeică.

**Compoziția chimică.** Boabele conțin în procente:

Substanță uscată	90,2
Proteine	26,0
Grăsimi	1,6
Extractive neazotate	52,0
Celuloză	4,0

Reiese din cifrele date că fasolița posedă o compoziție chimică foarte apropiată de a fasolei, mazării și linteii.

În timpul înfloritului fasolița conține în masa supratereastră (raportată la substanța uscată) 19,8% proteine, 3,5% grăsimi, 45% extractive neazotate, 17% celuloză și 13,7% cenușă. De aci reiese și valoarea furajeră a masei vegetative.

### Cerințele față de climă și sol

După datele catedrei de Fitotehnie a Institutului Agronomic — Craiova, în zona nisipurilor Olteniei, unde această plantă se cultivă, ciclul de vegetație durează 95—100 zile, iar suma de grade de temperatură necesară este 1963° (S a f t a). Temperatura minimă de germinație este 12°. Planta suportă temperaturile înalte, arșițele chiar cînd sînt însoțite de secetă. În schimb este foarte sensibilă față de temperaturile joase, asemănîndu-se cu fasolea din acest punct de vedere. Față de umiditate cerințele plantei sînt moderate; ea se caracterizează printr-o remarcabilă rezistență la secetă.

Fasolița este puțin pretențioasă față de sol. De aceea dă bune rezultate în solurile sărace, nisipoase, chiar în nisipurile zburătoare, dacă primește îngrășăminte în cantități moderate. Experiențele catedrei de Fitotehnie a Institutului Agronomic Craiova au dovedit că pe solurile nisipoase din sudul Olteniei fasolița dă producții mult superioare acelor obținute în culturile de fasole. Astfel, în teren neîngrășat, la Tîmburești, fasolița a produs peste 600 kg/ha, pe cînd fasolea numai 315 kg. Solurile grele, slab drenate, cu prea multă umiditate sînt nepotrivite pentru cultura acestei plante.



## Tehnologia culturii

Locul în rotație este acela pe care-l primește și fasolea. Ea reușește bine după cereale și totodată este o bună premergătoare pentru acestea. Îngrășămintele se utilizează după principiile expuse la celelalte leguminoase. O îngrășare moderată cu cele trei elemente esențiale este necesară mai ales în solurile ușoare, nisipoase. Experiențele catedrei de Fitotehnie de la Craiova executate pe nisipurile din valea Jiului dovedesc că gunoii de grajd, în doze de 20–30 t/ha poate spori producția cu peste 80%. Semănatul începe când temperatura în sol la adâncimea de semănat a atins 12–15° și a trecut pericolul înghețurilor târzii. Oricum, ea se seamănă cu 1–2 săptămâni mai târziu decât fasolea, însă nu mai târziu decât 5–10 mai. Planta se seamănă în rânduri; eventual în rânduri duble, lăsându-se distanța suficient de mare pentru a se putea prăși mecanizat, 70/15 cm.

Cantitatea de sămânță necesară este 40–50 kg/ha. Adâncimea de semănat 5–8 cm.

Lucrările de îngrijire și recoltare sînt identice cu cele folosite la fasole. Producțiile ce se obțin variază de obicei între 900–1 500 kg/ha.

## Bibliografie

1. *Abutalibov M. G.* — Повторное использование калия в растительном организме. Докл. Ak. Nauk SSSR 105-5, 1955.
2. *Abutalibov M. G.* — Распределение калия в растениях, Физиология растений 3-4, 1956.
3. *Aberg E.* — The taxonomy and phylogeny of *Hordeum* L. Ands. Symb. bot. Upsaliensis IV, 1940.
4. *Academia R.P.R.* — Metode agrotehnice pentru sporirea producției agricole în Bărăgan. Edit. Acad. R.P.R., 1960.
5. *Academia R.P.R.* — Metode agrotehnice pentru sporirea producției agricole în Moldova. Edit. Acad. R.P.R., 1960.
6. *Academia R.P.R.* — Metode agrotehnice pentru sporirea producției agricole în sud-estul Transilvaniei. Edit. Academiei R.P.R., 1960.
7. *Academia R.P.R.* — Metode agrotehnice pentru sporirea producției în Oltenia. Edit. Academiei R.P.R. 1960.
8. *Academia R.P.R.* — Zonarea ecologică a plantelor agricole în R.P.R. Edit. Acad. R.P.R., 1960.
9. \*\*\* — L'Agriculture dans l'économie mondiale F.A.O. Rome, 1963.
10. *Agapie C. și Gherasim V.* — Efectul îngrășămintelor organice și minerale aplicate griului de toamnă și porumbului cultivate pe teren în pantă. Stud. și Cerc. de biol. și Șt. agric. Iași 1-1961.
11. *Albescu I. și Teodoru I.* — Probleme noi privind cultura orezului I.D.T., 1961.
12. *Allard H. A. and Garner W. W.* — Responses of some plants to equal and unequal Rations of Light. J. of Agric. Research 63, 1941.
13. *Allaway H. and Pierre W. H.* — Availability fixation and liberation of potassium in high-lime soils J. Amer. Soc. Agron, 31, 1939.
14. *Amberger A.* — Zur Rolle des Kaliums bei Atmungsvorgängen Biochem. Ztschr. 323, 1953.
15. *Amberger A.* — Einfluss von Kalium und Stickstoff auf Ferment u. Kohlenhydrataushalt von Grünlandpflanzen Ztschr. f. Pflanzenernährung u. Düng. 66, 1954.
16. *André G.* — Distribution et migration des matières salines, Bull. Soc. chem. France, 25, 1919.
17. *Andronescu D.* — Porumbul, București, 1933.
18. *Anghel Gh.* — Experiență cu sămînță originală și sămînță reinmulțită la soiul de ovăz Cenad 88, An. ICAR, 1940.
19. *Anghel Gh. și colab.* — Sămînța și semănatul (Porumbul, studiu monografic), București, 1957.



20. *Anghel Gh. și alții* — Determinarea calității seminței, Edit. Agro-Silvică, București, 1959.
21. *Anghel Gh., Săndoiu D., Vasiliu Natalia, Iazagi A. și Steroiu Virginia.* — Germinația și răsărirea grului de toamnă în diferite condiții de umiditate și temperatură, *Analele I.C.A.R., Seria C., vol. XXVIII*, 1960.
22. *Anghel Gh. și Drăghici I.* — Recoltarea, condiționarea și păstrarea grului de sămânță, *Probl. agr.* 6, 1961.
23. *Ansorge H.* — Untersuchungen über die Vorratsdüngung mit Phosphorsäure und Kali. *Ztschr. landw. Versuchs u. Untersuch.* 9, 1963.
24. *Antinescu S.* — Contribuție la studiul mălaiurilor din comerț, *Bul. inform. Min. Agric. și Domeni, II-1935*.
25. *Antonii A. K.* — Opit vozdelivaniia kormovih bobov v Latviiskoi SSR, *Zemledelie* 2, 1962.
26. *Apostol V.* — Contribuții la stabilirea locului porumbului în asolament, *Probl. Agric.* 7-1957.
27. *Arlandt A.* — Krankheitbefall, Anfälligkeit, Pflanzenernährung u. Winterfestigkeit in ihrer Beziehung untereinander und zur Transpiration *Wiss. Arch. Landw. Abt.* 7, 1931.
28. *Arlandt A.* — Die Transpirationintensität der Pflanze als Grundlage bei der Ermittlung optimaler Acker und Pflanzenbaulicher Kulturmassnahmen *Abh. sächs. Akad. Wiss. Leipzig* 44, 1952.
29. *Aprod A. I.* — Influența epocilor de recoltare asupra însușirilor tehnologice ale orezului *Agricult.* 10-1960.
30. *Auerman L. I.* — Tehnologia panificației, Edit. Tehnică, București, 1951.
31. *Audonin N. S.* — Granulirovanie udobrenia, Moskva, 1952.
32. *Audonin N. S.* — Îngrășarea suplimentară a plantelor agricole, Editura Agro-Silvică, București, 1955.
33. *Avram P.* — Sporirea producției grului de toamnă prin lucrări agrotehnice. *Probl. agric.* 8, 1955.
34. *Bărbat I., Giosan N. și Puia I.* — Contribuții la studiul influenței luminii asupra dezvoltării porumbului, *Probl. Agric.* 4-1956.
35. *Bărbat I. și Puia I.* — Studiu asupra etapelor de morfogeneză a paniculului la porumb, *Probl. Agric.* 10-1957.
36. *Bărbat I. și Pálffy Fr.* — Stadiul de iarovizare și stadiul de lumină la plante, Edit. Acad. R.P.R., 1959.
37. *Baumeister W.* — Der Einfluss mineralischer Düngung auf den Ertrag und Zusammensetzung des Kornes der Sommerweizenpflanzen. *Bodenkunde u. Pflanzenernährung* 12, 1939.
38. *Becher-Dillingen J.* — Handbuch des Getreidebaues, Berlin, 1927.
39. *Becher-Dillingen J.* — Handbuch des Hülsenfruchtenbaues und Futterbaues, Berlin, 1928.
40. *Beeson K.* — The composition of crops with particular Reference to soils in which they were grown, Washington, 1941.
41. *Bende E. și Țucra I.* — Rezultatele experimentale și de producție la leguminoasele pentru boabe în Dobrogea, *Probl. agric.* 2, 1961.
42. *Bequette R. K., Watson C. A., Miller B. S., Johnson J. A. and Schrenk W. G.* — Mineral composition of gluten, starch and water-soluble fractions of wheat flour and its relationship to flour quality, *Agronomic Journal*, 55, 6, 1963.

43. Berattief C., Romaşcan Em. şi Mircescu A. — Observaţiuni asupra atacului nematodului grului (*Tylenchus tritici* Steinb.) în R.P.R., Probl. Agricole, 8, 1963.
44. Berea Liana — Eficienţa economică a recoltării grului în două faze, Probl. Agricole, 7, 1959.
45. Bîanu I. — Recoltarea cerealelor păioase în două faze, Rev. Gosp. Agr. Stat, XIII, 6, 1961.
46. Birneanu V. — Agrotehnica porumbului în Dobrogea, Probl. Agricole 4, 1957.
47. Bîlteanu Gh. — Aspecte ale culturii grului în Italia, Probl. Agricole, 11, 1963.
48. Bîlteanu Gh. — Stadiul actual al cunoştinţelor în Italia privind combaterea buruienilor din orezării, Probl. Agricole, 7-1963.
49. Blagovescenski A. V. — Bazele biochimice ale procesului de evoluţie la plante, Edit. Agro-Silvică, Bucureşti, 1953.
50. Bodea C. şi Nicoară E. — Conţinutul în vitamine al diferitelor soiuri de porumb cultivate în R.P.R., Probl. Agricole, 8, 1954.
51. Boeriu I. şi colab. — Măsuri agrotehnice pentru sporirea producţiei de porumb în condiţiile din Transilvania, Probleme Agricole, 5, 1959.
52. Boeriu I. — Eficacitatea îngrăşămintelor şi amendamentelor pe solul brun de pădure podzolit de la Livada — Maramureş, Probl. agric. 7, 1963.
53. Boekholt K., Kürten P. şi Seibel W. — Der Einfluss einer zusätzlichen Stickstoffspätdüngung auf Ertrag und Qualität von Winterweizen. Zeitschr. für Acker- und Pflanzenbau., 115, 3, 1962.
54. Boldea Elena, Oproiu Elena, Cernescu Lidia şi Mitroiu Valeria — Însuşirile de panificaţie ale citorva soiuri de grâu de înaltă productivitate, Probl. Agricole, 9, 1962.
55. Boldea Elena, Oproiu Elena şi Cernescu Lidia — Influenţa atacului de *Eurygaster* asupra calităţii grului, Industria Alimentară, nr. 2, 1964.
56. Bonfiglioli O. — I Concimi Bologne 1958.
57. Borriga C. — Effects of mechanical abuse of navy bean seed at various moisture levels, Agronomy Journal 53-4, 1961.
58. Borthwick H. A. — Light, Flowering and the Production of seed Yearbook of Agric. U.S.A., Washington, 1961.
59. Borza Al. — L'alac chez les Roumains, Biblioteca Rerum Transilvaniae XVI, 1945.
60. Botzan M. — Culturi irigate, Bucureşti, 1962.
61. Bould C. — Chelated iron compounds for the correction of limeinduced chlorosis in fruit. Nature (London) 175, 1955.,
62. Boysen-Jensen — Die Wuchsstofftheorie, Iena 1935.
63. Bremner I. M. — The nature of soil — Nitrogen complexes. J. Sci. Food Agricult. 11, 1952
64. Briggs G. E. — Experimental researches on the vegetable assimilation and respiration XVI. Prod. Roy Soc. (London) Ser. B. 94, 1922.
65. Browner W. — Steigerung der Erträge der Hülsenfrüchte durch Beregnung. Ztschr. f. Acker u. Pflanzenbau 91, 1949.
66. Burghardt H. — Beiträge zum Eisen-Mangan Antagonismus der Pflanzen-Flora (Iena) 143, 1956.
67. Canţăr F. şi alţii. — Contribuţii privind lucrările de întreţinere la porumb, Stud. şi Cerc. de Biol. şi St. agric. Iaşi 1, 1961.
68. Canţăr F. şi alţii — Comportarea porumbului în cultură intercalată cu fasole şi soia. Stud. şi Cerc. de Biol. şi St. agric. Iaşi, 2, 1962.
69. Cădăuş K. şi Bora I. — Cultura orezului în vestul ţării, Probl. agric. 3, 1963.
70. Castro J. — Geografia foamei, Editura de Stat, Bucureşti 1955.,



71. *Chirilescu-Arva M.* — Soia, București, 1935.
72. *Chirilei H.* — Starea protoplasmei celulelor la grîul de toamnă în timpul iernii, *Bul. Științific Acad. R.P.R., Secția Biologia și Științe Agricole*, Tom. VII, 4, 1955.
73. *Chirilei H.* — Contribuții la studiul rezistenței la ger a cerealelor de toamnă *Bul. I.A.N.B.* 1955.
74. *Chioltan C. și Benari S.* — Ureea ca îngrășămint agricol, *Probl. agric.*, 1956.
75. *Chouard P.* — L'action des températures basses sur les plantes, XIV Congr. Intern. d'horticulture, 1955.
76. *Ciferri R.* — Progressi recenti nelle conoscenze in genere oryza Il riso XII, 1-1963.
77. *Ciailahian M. H.* — Osnovnye zakonomernosti ontogeneza viših rastenii, Moskva 1958.
78. *Ciorlăuș A.* — Îngrășarea suplimentară la porumb, *Probl. Agric.*, 1955.
79. *Coculescu Gr. și colab.* — Agrotehnica porumbului dublu hibrid, *Probl. Agric.* 2, 1959.
80. *Coculescu Gr.* — Rezultatele experiențelor cu îngrășăminte complexe, *Analele ICAR XXIX*, 1961.
81. *Coculescu Gr.* — Cercetări privind comportarea la îngrășare a grîului și porumbului pe cernoziomurile din sud-estul țării, *Anale ICAR XXIX*, București, 1961.
82. *Coculescu Gr., Boldea Elena și Chiriță N.* — Studiul noilor soiuri de grîu de toamnă cu privire la comportarea lor față de îngrășăminte, *Analele I.C.C.P.T., Vol. XXX seria B*, 1961.
83. *Coculescu Gr.* — Epoci și metode de încorporare a îngrășămintelor la grîu pe soluri de stepă, *Rev. G.A.S.*, 7, 1962.
84. *Coculescu Gr.* — Folosirea îngrășămintelor la grîu pe diferite tipuri de sol, *Rev. Gosp. Agr. de Stat*, XV, 7, 1963.
85. *Coculescu Gr.* — Aplicarea diferențiată a îngrășămintelor la grîu în raport cu soiul cultivat., *Probl. Agricole* XV, 9, 1963.
86. *Comes I. și Hulea Ana* — Mălura care produce piticirea grîului și combaterea ei, *Probl. Agric.*, XV, 10, 1963.
87. *Comisia centrală de zonare a producției agricole* — Zonele de producție agricolă, București, 1961.
88. *Consiliul Superior al Agriculturii* — Recomandări privind cultura grîului de toamnă pentru anul agricol 1964—1965, Editura Agro-Silvică, București, 1964.
89. *Conviness C.* — The soybean Digest. 22, 4, 1962.
90. *Costache I.* — Unele lucrări ale solului pentru porumbul cultivat pe terenuri în pantă și efectul lor în anul al 2-lea asupra producției grîului de toamnă, *Stud. și Cerc. de biol. și Șt. agric.*, Iași, 2, 1961.
91. *Costache I. și colab.* — Cîteva rezultate experimentale privind cultura porumbului pe terenuri în pantă în depresiunea Jijia-Bahlui, *Probl. Agric.*, 4, 1963.
92. *Crăciun T.* — Contribuții la studiul biologiei înfloritului la porumb, *Probl. Agric.*, 11 1955.
93. *Crescini Fr.* — Piante erbacee, Milano, 1952.
94. *Dalas Mel.* — Contribuții la studiul aplicării gunoiului de grajd la cultura porumbului și grîului de toamnă, *Stud. și Cerc. de Biol. și Șt. agric.*, Iași, 1, 1962.
95. *Dan A. și colab.* — Soiuri de plante agricole, București, 1961.
96. *Dan A. și Bora I.* — Metode și mijloace pentru obținerea de producții mari la orez în vestul țării, *Probl. agric.*, 4, 1961.
97. *Daniil D.* — Încercări experimentale la ovăzul de toamnă, *Probl. agric.*, 9, 1961.
98. *Davidescu D.* — Îngrășămintele (în Porumbul, studiu monografic), București, 1957.

99. *Davidescu D., Nicolae V., Birsan N., Avram P., Enescu D. și Davidescu E.* — Eficiența superfosfatului granulat, Buletinul Științific, Secția Agronomie, Tom. IX/3, Editura Academiei R.P.R., 1957.
100. *Davidescu D.* — Agrochimia, Editura Agro-Silvică, 1963.
101. *Day D.* — Some effects of calcium deficiency on *Pisum sativum*, Plant Physiology, 4, 1929.
102. *De Cillis U.* — I frumenti siciliani, Catania, 1942.
103. *Demidenko V. G. și colab.* — Voprosi selekții, semenovodstva i agrotehniki sorgo, Kiev, 1959.
104. *Dincă D. și Ulinici A.* — Sporirea fertilității podzolului de depresiune din zona solului brun-roșcat de pădure, prin măsuri agrotehnice, Probl. Agric. 6, 1962.
105. *Dittmer E. E.* — Roj kulturnaia, Flora II, Moskva, 1937.
106. *Dobre I. și colab.* — Experiența G.A.S. Bulgăruș-Banat în cultivarea porumbului, Probl. Agric., 7, 1963.
107. *Drăcea I.* — Cercetare cu privire la nevoia de apă a orezului, Probl. agric., 1, 1957.
108. *Drăghici L.* — Cu privire la cultura orzului de toamnă, Probl. agric., 9, 1961.
109. *Dumitru A. și Paven N.* — Din experiența G.A.S. Pietroiu în obținerea de producții mari de porumb, Probl. agric., 1, 1962.
110. *Eaton S. V.* — Effects of potassium deficiency on growth and metabolism of Sunflower plants Bot. Gaz. 114, 1952.
111. *Emilianov V. E.* — Ghibridnoe sorgo, Moskva, 1962.
112. *Enescu I.* — Porumburile românești, București, 1922.
113. *Enken V. B.* — Soia, Moskva, 1959.
114. *Ensminger L. E. and Pearson R. W.* — Soil Nitrogen. Adv. Agronomy, 2, 1950.
115. *Enzman I.* — Der Einfluss des Kalkes auf die relative Transpiration der Gerste. Wiss. Z. Univ. Leipzig, 1952.
116. *Factor G.* — Novoe v zemledelii SSA, Zemledelie, 2, 1963.
117. *Fedorov M. V.* — Microbiologia solului, Edit. Agro-Silvică, București, 1957.
118. *Fedorova R. V.* — Velicina pîlțevih zioren u kukuruzi, Zemledelie, 12, 1955.
119. *Fedotov V. S.* — Goroh, Moskva, 1960.
120. *Ferée C. I.* — La soya dans le monde, Paris.
121. *Filimonov M. A. și Kozebokov G. I.* — Dozrivanie semian kukuruzi himiceskim sposobom, Kukuruz 1, 1963.
122. *Filipiev I. D., Bienko A. I.* — O podkormke ozimoi pșeniți v osennii period, Zemledelie, 10, 1962.
123. *Fingerling G.* — Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztier, Berlin, 1916.
124. *Finney K. F., Meyer J. W., Hudson J. S. and Shellenberger J. A.* — Quality characteristics of hard winter wheat varieties grown in the southern, central and northern great plains of the United States, 1952. Kansas ex, Febr. 1953.
125. *Forlani R.* — Il frumento, Pavia, 1954.
126. *Fruwirth C.* — Handbuch des Hülsenfruchtenbaues, Berlin, 1921.
127. *Fuchs H.* — Bestimmung des Klebers hinsichtlich Menge und Beschaffenheit, Die wissenschaftliche Mülerei, 11 (1959).
128. *Garner W. W. and Allard H. A.* — Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction of plants, J. Agr. Res. K. 18, 7, 1920.
129. *Geriche S.* — Die Bedeutung der Ernterückstände für die Humushaushalt des Bodens, Ztschr. f. Bodenkunde u. Pflanzenernährung 35, 80, 1945.



401. *Waldschmidt-Leitz E.* — Pflanzliche Eiweisskörper, Handbuch der Pflanzenphysiologie, VIII, 1958.
402. *Weaver J. E.* — Root development of field crops, 1926.
403. *Weisberger J. H.* — Temperatures and Fruits and Seeds Yearbook, of Agric. U.S.A., p. 46—51, 1961.
404. *Went U. Th.* — Phytohormones, New-York, 1937.
405. *White R. D.* — History of research in vernalisation, London, 1948.
406. *White R. D. and Trumble H. C.* — Les légumineuses en agriculture, F.A.O. Rome, 1955.
407. *White R. O.* — Prospection, récolte et introduction des plantes, F.A.O. Rome, 1959.
408. *White R. O., Mair T.R.G. et Cooper Y.P.* — Les graminées en agriculture, Etudes agricoles F.A.O., Rome, 1959.
409. *Wilson H. K.* — Grain Crops — New York-Toronto-London, 1955.
410. *Zade A.* — Pflanzenbaulehre für Landwirte, Berlin, 1933.
411. *Zagorodnev S. F.* — Perspectivele culturii orezului în bazinele fluviilor ce se varsă în Marea Neagră, An. Rom. Sov., 3, 1958.
412. *Zahariadi C. și Frimuș D.* — Combaterea prin erbicide a rapiței sălbatice din culturile de cereale, Analele ICAR, XX, 2, 1954.
413. *Zahariade C. și Arnăutu I.* — Combaterea buruienilor cu Simazin în culturile de porumb în regiuni cu precipitații ridicate, Probl. Agr., 6, 1961.
414. *Zaharcenko I. G. și colab.* — O vliianii bessmennih kultur na plodorodie pociv, Poci-vovedenie, 7, 1962.
415. *Zamfirescu N.* — Cercetări asupra absorbției apei prin părțile aeriene ale plantelor, Bul. Min. Agr., 1931.
416. *Zamfirescu N.* — Untersuchungen über Kalkammonsalpeter I.G. Fortschritte der Landw., Wien, 1931.
417. *Zamfirescu N.* — Influența temperaturii asupra absorbției substanțelor nutritive (Absorbția azotului), Bul. Fac. Agr. Chișinău, 1936.
418. *Zamfirescu N.* — Idem, Absorbția fosforului, potasiului și calciului, Bul. Fac. Agr. Chișinău, 1937.
419. *Zamfirescu N. și Popescu Ch.* — Observații asupra adâncimii de îngropare a îngrășămintelor pe cernoziom levigat, Bul. Acad. R.P.R. Iași, 1953.
420. *Zamfirescu N.* — Interpretarea culturilor comparative prin metoda biologic-analitică, Bul. Acad. R.P.R., 1950.
421. *Zamfirescu N.* — Unele perspective noi în fitotehnie, Bul. IANB, 1955.
422. *Zamfirescu N. și Popescu Ch.* — Observații la întrebuințarea gunoierului de grajd în stepă, Probl. Agric., 12, 1953.
423. *Zamfirescu N., Bîlteanu G. și Urtilă Șt.* — Influența temperaturii asupra absorbției fosforului la porumb determinată cu ajutorul fosforului radioactiv  $P_{32}$ , Studii și cercetări de Biologie, Acad. R.P.R., 1, XII, 1960.
424. *Zamfirescu N., Bîlteanu G. și Urtilă Șt.* — Cercetări privind influența temperaturii asupra absorbției fosforului la soia, năut, bumbac și ricin determinată cu izotopul  $P_{32}$ , Bul. IANB, 1961.
425. *Zamfirescu N. și Tacu Fl.* — Iradierea seminței un mijloc pentru sporirea producției la porumb, Probl. Agric., 1961.
426. *Zamfirescu N., Ionescu M., Ionescu-Șișești Vl.* — Cercetări asupra interacțiunii elementelor nutritive în condițiile îngrășării cu N.P.K. la grâul de toamnă, Bul. IANB, 1964.
427. *Zeleny L.* — A simple sedimentation test for estimating the breadbaking qualities and gluten qualities of wheat flour, Cereals chemistry, 24, 1947.
428. *Zoebel A. und Mikosch C.* — Funktion der Grannen der Gerstenähre, 1893.

# Tabla de materii

Prefață la ediția a II-a . . . . .	5
Introducere în fitotehnie . . . . .	7
Fitotehnia: definiție, cuprins, obiective, metode de cercetare, poziția ca știință și tehnică . . . . .	7
Scurt istoric al fitotehniei . . . . .	16
Aspecte din agricultura Republicii Populare Române sub raport fitotehnic . . . . .	21
Împărțirea teritoriului țării în zone de producție agricolă, cu referire specială la cultura plantelor . . . . .	21
Apariția și evoluția plantelor cultivate . . . . .	27
Factorii de mediu care participă la realizarea producției vegetale . . . . .	33
Principalele mijloace de sporire a producției. Principii fitotehnice fundamentale . . . . .	59
Sporirea cantitativă a producției . . . . .	59
Despre calitate în fitotehnie și posibilități de îmbunătățire . . . . .	108
Calitatea la plantele textile . . . . .	109
Calitatea la sfecla de zahăr . . . . .	111
Calitatea la tutun . . . . .	112
Calitatea la produsele vegetale alimentare . . . . .	112

## CEREALELE

I. Partea generală . . . . .	120
Caracterele morfo-anatomice ale cerealelor . . . . .	122
Rădăcina . . . . .	123
Tulpina . . . . .	126
Frunza . . . . .	130
Inflorescența . . . . .	131
Fructul . . . . .	134
Caracterele biologice ale cerealelor . . . . .	136
Creșterea și dezvoltarea la cereale . . . . .	148
II. Partea specială . . . . .	156
Grîul . . . . .	156
Importanță . . . . .	156



Suprafețe cultivate . . . . .	159
Sistematică. Specii și subspecii. Soiuri . . . . .	162
Origine. Istoric . . . . .	175
Prezentarea plantei . . . . .	178
Răspîndirea grîului în R.P.R. Zonare . . . . .	205
Tehnologia culturii . . . . .	209
Cultura irigată a grîului . . . . .	258
Grîul de primăvară . . . . .	261
<i>Secara</i> . . . . .	265
Istoric. Importanță. Răspîndire . . . . .	265
Prezentarea plantei . . . . .	266
Sistematică. Origine. Soiuri . . . . .	268
Tehnologia culturii . . . . .	271
<i>Orzul</i> . . . . .	276
Istoric. Întrebuințări. Răspîndire . . . . .	276
Prezentarea plantei . . . . .	278
Sistematică. Origine. Soiuri . . . . .	281
Origine . . . . .	283
Tehnologia culturii . . . . .	289
<i>Ovăzul</i> . . . . .	299
Istoric. Importanță. Răspîndire . . . . .	299
Prezentarea plantei . . . . .	300
Sistematică. Origine. Soiuri . . . . .	303
Tehnologia culturii . . . . .	309
<i>Orezul</i> . . . . .	315
Generalități . . . . .	315
Prezentarea plantei . . . . .	316
Sistematică. Origine. Soiuri . . . . .	319
Tehnologia culturii . . . . .	328
<i>Porumbul</i> . . . . .	345
Istoric. Răspîndire. Întrebuințări . . . . .	345
Prezentarea plantei . . . . .	349
Sistematică. Origine. Soiuri . . . . .	361
Tehnologia culturii . . . . .	387
<i>Sorgul</i> . . . . .	434
Generalități . . . . .	434
Prezentarea plantei . . . . .	435
Sistematică. Soiuri . . . . .	437
Tehnologia culturii . . . . .	442
<i>Meiul</i> . . . . .	447
Generalități . . . . .	447
Prezentarea plantei . . . . .	447
Tehnologia culturii . . . . .	448
<i>Ciumiza</i> . . . . .	450
Prezentarea plantei . . . . .	450
<i>Hrișca</i> . . . . .	451
Generalități . . . . .	451

Prezentarea plantei . . . . .	452
Sistematica . . . . .	454
Tehnologia culturii . . . . .	456

## LEGUMINOASELE

I. Partea generală . . . . .	464
Istoric. Importanță. Răspindire . . . . .	464
Caracterele generale morfo-anatomice . . . . .	469
Rădăcina . . . . .	469
Tulpina și frunzele . . . . .	472
Floarea și inflorescența . . . . .	473
Fructul și sămînța . . . . .	473
Caracterele biologice ale leguminoaselor . . . . .	476
Leguminoasele și condițiile de mediu . . . . .	480
Leguminoasele de boabe din punct de vedere chimic . . . . .	484
Unele din particularitățile leguminoaselor privind tehnica de cultivare . . . . .	487
II. Partea specială . . . . .	493
<i>Mazărea</i> . . . . .	493
Generalități . . . . .	493
Prezentarea plantei . . . . .	496
Sistematică. Origine. Soiuri . . . . .	500
Tehnologia culturii . . . . .	509
<i>Fasolea</i> . . . . .	517
Generalități . . . . .	517
Prezentarea plantei . . . . .	519
Sistematică. Soiuri . . . . .	521
Tehnologia culturii . . . . .	529
<i>Soia</i> . . . . .	535
Generalități . . . . .	535
Prezentarea plantei . . . . .	538
Sistematică. Origine. Soiuri . . . . .	539
Tehnologia culturii . . . . .	544
<i>Lința</i> . . . . .	551
Generalități . . . . .	551
Prezentarea plantei . . . . .	552
Tehnologia culturii . . . . .	554
<i>Năutul</i> . . . . .	558
Generalități . . . . .	558
Prezentarea plantei . . . . .	559
Sistematică. Soiuri . . . . .	559
Tehnologia culturii . . . . .	561
<i>Bobul</i> . . . . .	564
Generalități . . . . .	564
Prezentarea plantei . . . . .	565
Sistematică . . . . .	565
Tehnologia culturii . . . . .	566



<i>Lupinul</i> . . . . .	569
Generalități . . . . .	569
Prezentarea plantei . . . . .	569
Cerințele față de climă și sol . . . . .	571
Tehnologia culturii . . . . .	571
<i>Latirul</i> . . . . .	573
Generalități . . . . .	573
Prezentarea plantei . . . . .	573
Tehnologia culturii . . . . .	574
<i>Arahidele</i> . . . . .	575
Generalități . . . . .	575
Prezentarea plantei . . . . .	575
Sistematică . . . . .	576
Tehnologia culturii . . . . .	577
<i>Fasolița</i> . . . . .	578
Prezentarea plantei . . . . .	579
Tehnologia culturii . . . . .	580
Bibliografie . . . . .	583

Redactor responsabil: Ing. DRAGAȘANU LUDMILA  
Tehnoredactor: ALEXANDRESCU TOMA

*Dat la cules 11.12.1964. Bun de tipar 06.04.1965. Apărut 1965.  
Tiraj 8500+140 leg. 1/1. Hirtie tipar înalt A de 80 g/m<sup>2</sup>,  
fr. 16/70×100. Coli editoriale 53,34. Coli de tipar 38. Planșe 31.  
A. 17076. C. Z. pentru bibliotecile mari 633. C. Z. pentru  
bibliotecile mici 63.*

Întreprinderea Poligrafică Sibiu, str. N. Bălcescu nr. 17.



